



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

TEMA

“LA HERRAMIENTA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO”

Trabajo de investigación previo a la obtención del Título de Magíster en Tecnología e Innovación Educativa.

AUTOR.

Ing. Luis Humberto Mena Proaño

DIRECTOR.

MSc. Fausto Alberto Salazar Fierro

Ibarra, 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO



Conformidad con el documento final

Ibarra, 28 de septiembre del 2021

Dra. Lucía Yépez V.
Directora
Instituto de Postgrado

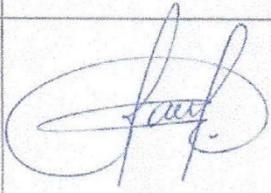
ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señora directora,

Nos permitimos informar a usted que hemos revisado la tesis titulada:

"La herramienta de realidad aumentada para la asignatura de física en el primer año de bachillerato", del maestrante Luis Humberto Mena Proaño de la Maestría en Tecnología e Innovación Educativa, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Tutor	MSc. Fausto Alberto Salazar Fierro	FAUSTO ALBERTO SALAZAR FIERRO Firmado digitalmente por FAUSTO ALBERTO SALAZAR FIERRO Fecha: 2021.10.01 08:36:44 -05'00'
Asesor	MSc. Orlando Rodrigo Ayala Vásquez	

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo está dedicado con todo mi cariño para mi familia; de manera especial a mi esposa; quienes han puesto toda su confianza para lograr un objetivo más en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento, en primer lugar, a Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad para culminar este trabajo de investigación; también hago extenso este reconocimiento a los docentes que impartieron sus cátedras de forma virtual y a mi tutor MSc Fausto Salazar quien con paciencia y exigencia encausó mi trabajo con sus conocimientos, con el firme propósito de conseguir un producto de alto nivel educativo; por último debo agradecer a las autoridades de la Unidad Educativa “Libertad” por haberme abierto las puertas de la institución.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA



AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	1001718988		
APELLIDOS Y NOMBRES	Mena Proaño Luis Humberto		
DIRECCIÓN	Avenida Fray Vacas Galindo 20-30		
EMAIL	lhmenap@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO	251 1342	TELÉFONO MÓVIL:	0991696206

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“LA HERRAMIENTA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO”
AUTOR (ES):	Luis Humberto Mena Proaño
FECHA: DD/MM/AAAA	26-11-2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA DE POSGRADO	Maestría en tecnología e innovación educativa
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Magíster
TUTOR	MSc. Fausto Salazar

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 26 días del mes de noviembre del año 2021

EL AUTOR:



Firma _____

Nombre: Luis Humberto Mena Proaño

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

PORTADA.....	1
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	5
ÍNDICE DE CONTENIDOS.	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPITULO I.....	17
1. EL PROBLEMA.....	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Antecedentes.....	18
1.3. Objetivos de la investigación.....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2 Objetivos específicos.....	20
1.4. Justificación.	20
CAPÍTULO II	23
2. MARCO REFERENCIAL	23
2.1. Marco teórico	23
2.1.1. Pedagogía.....	23

2.1.2. Malla curricular de física para primero de bachillerato	26
2.1.3. Las tecnologías de información y comunicación (TIC)	26
2.1.4. Realidad aumentada	29
2.1.5. Análisis estadístico	32
2.2. Marco legal	34
2.2.1. Constitución de la República del Ecuador.	34
2.2.2. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021	35
2.2.3. Ley Orgánica De Educación Intercultural	37
2.2.4. De las obligaciones del Estado respecto del derecho a la educación. ...	38
2.2.5. Norma ISO 25010 para evaluación de la calidad del software	40
CAPITULO III	45
3. MARCO METODOLOGICO.	45
3.1. Descripción del área del estudio/ grupo de estudio.....	45
3.2. Enfoque y tipo de investigación.....	45
3.2.1. Enfoque.....	45
3.2.2. Tipos de investigación.	46
3.2.3. Resumen del Proceso	47
3.3.1. Encuestas iniciales	49
3.3.2. Selección del aplicativo	49
3.3.3. Descripción del bloque educativo de física del primero BGU.	52
3.3.4. Resumen del proceso con el recurso de RA.	52
3.3.5. Utilización de la aplicación de la RA en la clase.....	53
CAPÍTULO IV.....	57

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
4.1. Análisis de la encuesta de los alumnos.....	57
4.2. Análisis de la encuesta a los docentes.....	59
4.3. Análisis de las encuestas alumnos y docentes.....	60
4.4. Primera evaluación.....	60
4.5. Segunda evaluación.....	63
4.6. Análisis comparativo de las evaluaciones según los porcentajes.....	65
4.7. Análisis comparativo de las evaluaciones según box plot.....	66
CAPÍTULO V.....	67
5. PROPUESTA.....	67
5.1. Guía para realizar Proyectos de Realidad Aumentada con Aumentaty.....	67
5.2. Proceso para crear realidad aumentada con Aumentaty.....	67
5.2.1. Registro en Aumentaty.....	69
5.2.2. Identificación en Aumentaty.....	70
5.2.3. Recuperación de correo y contraseña de Aumentaty.....	71
5.2.4. Descripción de menús de Aumentaty.....	71
5.2.5. Descarga de Creator y Scope.....	76
5.2.6. Uso de Creator.....	76
5.2.7. Elaborar un proyecto con RA en Creator.....	79
5.2.8. Crear RA con la opción MARCADOR IMAGEN.....	81
5.2.9. Publicar proyecto de RA con Creator.....	89
5.2.10. Scope aplicación para celular.....	91
CAPÍTULO VI.....	102

	10
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
6.1.- Conclusiones.....	102
6.2. Recomendaciones.....	103
REFERENCIAS	104
ANEXOS	109
Anexo A. Encuesta a los alumnos.....	109
Anexo B. Encuesta a los docentes.....	112
Anexo C. Evaluación de Física para primero BGU	116
Anexo D. Guia de marcadores de RA del texto de fisica de primero BGU del Ministerio de Educación.	118
Anexo E. Socialización a los docentes del area de Ciencias Naturales	119
Anexo F. Presentación de la herramienta de realidad aumentada a los docentes.	120
Anexo G Capacitación para la instalación y uso de Aumentaty Creator.....	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características del modelo de calidad ISO/IEC 25010</i>	40
Tabla 2 <i>Comparación de las apps usadas para RA</i>	50
Tabla 3 <i>Destrezas del Bloque Curricular. Movimiento Uniforme.</i>	52
Tabla 4 <i>Experiencia MRU.</i>	54
Tabla 5 <i>Destrezas del Bloque Curricular. Lanzamiento de proyectiles.</i>	55
Tabla 6 <i>Experiencia. Lanzamiento de Proyectiles</i>	55
Tabla 7 <i>Prueba estadística de Shapiro Wilks encuesta alumnos.</i>	57
Tabla 8 <i>Porcentajes encuesta alumnos</i>	58
Tabla 9 <i>Porcentaje encuesta docentes</i>	59
Tabla 10 <i>Resultado de la primera evaluación.</i>	61
Tabla 11 <i>Notas primera evaluación</i>	61
Tabla 12 <i>Estadísticos primera evaluación</i>	62
Tabla 13 <i>Resultado de la segunda evaluación</i>	63
Tabla 14 <i>Notas segunda evaluación</i>	64
Tabla 15 <i>Estadísticos segunda evaluación.</i>	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Código QR.....	31
Figura 2 <i>Marcadores geométricos.</i>	31
Figura 3 <i>Diagrama de Caja y Bigote</i>	33
Figura 4 <i>Ubicación de la Unidad Educativa “Libertad”</i>	45
Figura 5 <i>Proceso del método de investigación mixto de integración</i>	46
Figura 6 <i>Diagrama de flujo.</i>	48
Figura 7 <i>Activadores de RA.</i>	53
Figura 8 <i>Experiencia en RA.</i>	53
Figura 9 <i>Porcentajes encuesta alumnos.</i>	58
Figura 10 <i>Porcentaje encuesta docentes</i>	59
Figura 11 <i>Resultado de la primera evaluación</i>	62
Figura 12 <i>Box plot primera evaluación</i>	62
Figura 13 <i>Resultado de la segunda evaluación</i>	64
Figura 14 <i>Box plot segunda evaluación</i>	65
Figura 15 <i>Página de inicio de Aumentaty</i>	69
Figura 16 <i>Registro en la aplicación</i>	69
Figura 17 <i>Registro en Aumentaty</i>	70
Figura 18 <i>Identificación en Aumentaty</i>	70
Figura 19 <i>Menús de Aumentaty</i>	71
Figura 20 <i>Proyectos</i>	72
Figura 21 <i>Descargas</i>	73
Figura 22 <i>“FAQS”</i>	73
Figura 23 <i>“Tutoriales</i>	74
Figura 24 <i>“Precios”</i>	74
Figura 25 <i>“Idioma”</i>	75
Figura 26 <i>Perfil & Proyectos</i>	75

Figura 27	<i>Entrada a CREATOR</i>	76
Figura 28	<i>Perfil en CREATOR</i>	77
Figura 29	<i>Novedades en CREATOR</i>	77
Figura 30	<i>Buscador CREATOR</i>	78
Figura 31	<i>Proyectos CREATOR</i>	78
Figura 32	<i>Inicio proyecto nuevo</i>	79
Figura 33	<i>Agregar nuevas fichas</i>	80
Figura 34	<i>Descripción de la ficha</i>	80
Figura 35	<i>Ficha de Marcador y geolocalización</i>	81
Figura 36	<i>Disparador con marcador de imagen</i>	81
Figura 37	<i>Ficha QR</i>	82
Figura 38	<i>Ficha marcador</i>	82
Figura 39	<i>Ficha nueva</i>	83
Figura 40	<i>Inserción de imagen</i>	83
Figura 41	<i>Imagen como marcador</i>	84
Figura 42	<i>Añadir nuevos elementos</i>	84
Figura 43	<i>Elemento Imagen</i>	85
Figura 44	<i>Añadir elemento Texto</i>	86
Figura 45	<i>Añadir elemento video</i>	87
Figura 46	<i>Escena de video</i>	87
Figura 47	<i>Añadir elementos 3D</i>	88
Figura 48	<i>Añadir enlaces mediante URL</i>	89
Figura 49	<i>Publicación del proyecto</i>	90
Figura 50	<i>Descarga de la App SCOPE</i>	92
Figura 51	<i>Registro Scope</i>	93
Figura 52	<i>Inicio en SCOPE</i>	94
Figura 53	<i>Configuración de SCOPE</i>	95
Figura 54	<i>Escaneo del marcador de RA</i>	96

Figura 55 <i>Navegador SCOPE</i>	97
Figura 56 <i>Buscador SCOPE</i>	98
Figura 57 <i>Descargar proyectos RA</i>	99
Figura 58 <i>Grabación de la pantalla</i>	101

RESUMEN

Este trabajo de investigación se lo realiza para evaluar la herramienta de RA Aumentaty Creator como herramienta educativa en el área de Ciencias Naturales especialmente en la signatura de física de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Libertad".

Al ser la RA una nueva tecnología que permite desarrollar habilidades tanto a los docentes como a los estudiantes creando interés y motivación al generar entornos virtuales con la cual experimentan nuevos métodos de enseñanza - aprendizaje.

Para la investigación se utilizó el método mixto ayudado de encuestas, pruebas de evaluación y documentación. Por tal motivo esta investigación se la realizó en tres partes.

En la primera parte se realizó un acercamiento con las autoridades de la Unidad Educativa "Libertad" para socializar el trabajo de investigación, se realizó encuestas a los docentes del área de Ciencias Naturales y a los alumnos de primero de bachillerato, los cuales desarrollaron una prueba de diagnóstico de física sobre los temas de la primera unidad de libro de física de primero BGU del Ministerio de Educación.

En la segunda parte se analizó varias herramientas de RA las cuales se podrían usar con fines educativos especialmente en la asignatura de física, mediante el análisis de software con la Norma ISO 25010. Aumentaty Creator es la herramienta de RA la que se aplicó para realizar una herramienta didáctica la cual permite incorporar a las imágenes del texto de física de primero BGU elementos adicionales como videos, imágenes, elementos 3D y enlaces a otras URL referentes al tema de estudio.

En la tercera parte se realizó la capacitación de la instalación y uso del aplicativo de RA Aumentaty Creator a los docentes de área de Ciencias Naturales y a los estudiantes del primero de bachillerato BGU, posteriormente se realizó una segunda evaluación a los alumnos para poder realizar una comparativa de los conocimientos adquiridos al recibir las clases utilizando el refuerzo académico con el aplicativo de la RA.

Se concluye que el uso de la tecnología de RA como apoyo docente en el área de física desarrolla en el alumnado interés y motivación en los contenidos académicos impartidos y, en los docentes se desarrolla la creatividad para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

ABSTRACT

This research work is carried out to evaluate the RA Aumentaty Creator tool as an educational tool in the area of Natural Sciences, especially in the physics class of the first year of high school at the "Libertad" Educational Unit.

The AR is a new technology that allows both teachers and students to develop skills, creating interest and motivation by generating virtual environments with which they experiment with new teaching-learning methods.

For the research, the mixed method aided by surveys, evaluation tests and documentation was used. For this reason, this investigation was carried out in three parts.

In the first part, an approach was made with the authorities of the "Libertad" Educational Unit to socialize the research work, surveys were carried out with the teachers of the Natural Sciences area and the students of the first year of high school, who developed a test of Physics diagnosis on the topics of the first physics book unit of the first BGU of the Ministry of Education.

In the second part, several AR tools were analyzed which could be used for educational purposes, especially in the physics class, through the analysis of software with the ISO 25010 Standard. Augment Creator is the AR tool that was applied to carry out a didactic tool which allows to incorporate additional elements such as videos, images, 3D elements and links to other URLs referring to the subject of study to the images of the physics text of the first BGU.

In the third part, the training of the installation and use of the RA Aumentaty Creator application was carried out for the teachers of the Natural Sciences area and the students of the first year of high school BGU, later a second evaluation was made to the students to be able to make a comparison of the knowledge acquired when receiving the classes using the academic reinforcement with the AR application.

It is concluded that the use of AR technology as teaching support in the area of physics develops in students interest and motivation in the academic contents taught and, in teachers, creativity is developed to improve the teaching-learning process.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.

La calidad de la educación en Ecuador se pone a prueba cada año con la implementación de pruebas como la establecida por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) a estudiantes que terminan el Bachillerato, obteniéndose como promedio global un puntaje de 744,6/1000 para los periodos 2016-2020 (INEVAL, 2020). Este puntaje corresponde a la media nacional con respecto a la evaluación en las áreas de conocimiento de Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales.

Un medidor y cuantificador de la calidad educativa en el país constituye la evaluación establecida por el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) la cual es un estudio internacional trienal coordinado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y donde se evalúa los sistemas educativos de todo el mundo examinando las habilidades y conocimientos de los estudiantes de 15 años. En esta evaluación realizada en el año 2017 los resultados para el Ecuador fueron que el 49% de los estudiantes alcanzó el nivel mínimo de competencias en lectura, el 29% en matemáticas y el 43% en ciencias (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018). Los resultados expuestos demuestran cuan necesario es elevar la calidad de la educación en el país.

Una de las causas que puede originar este problema puede ser la inexistencia o deficiencia en la implementación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que se usen con el objetivo de mejorar la calidad y oferta académica, herramientas con la Realidad Aumentada, que lo que buscan es la mejor comprensión además de incrementar el interés en el estudiante en su proceso de aprendizaje, sobre todo en asignaturas como Física que requieren obligatoriamente que el estudiante pueda visualizar una serie de fenómenos, experimentos, maquinarias y artefactos para su total comprensión.

La Realidad Aumentada (RA) es una herramienta que permite añadir capas de información visual sobre el mundo real utilizando la tecnología, dispositivos como pueden ser los teléfonos móviles. Esto ayuda a generar experiencias que aportan un conocimiento relevante sobre el entorno, y además recibir esa información en tiempo real (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouéche, & Olabe, 2010).

Sin embargo, a pesar de que la tecnología es una herramienta fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje, los docentes continúan realizando sus clases de forma tradicional, es decir, el profesor constituye la fuente de información y el estudiante absorbe esta información sin cuestionarlo. En este contexto, las políticas públicas deberían encaminarse a la actualización de conocimientos e implementación de TIC en la educación, de manera que sea un proceso globalizado cuyos resultados sea un desempeño más amplio y competencias mayores en los estudiantes (Buxarrais y Ovide, 2011).

Ante lo expuesto, surge la interrogante ¿los docentes del área de ciencias de la Unidad Educativa “Libertad” deberán implementar las nuevas tecnologías como la RA para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de clases participativas y dinámicas donde el estudiante pueda interactuar con aplicaciones de modelos 2D y 3D?

1.2. Antecedentes.

En los últimos años, varios autores han recurrido a la RA como recurso tecnológico en la educación y como herramienta a través de la cual se podría ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje en el ámbito educativo, como se sintetiza a continuación:

Escobar & Buitrago (2017) establecen que los maestros en la actualidad se ven sometidos a nuevos retos ya que los estudiantes pertenecen a una nueva era, una en que debido a la globalización y los avances de la tecnología se requiere de nuevas estrategias que levanten interés y motivación en el proceso de aprendizaje, haciendo necesario que los diseños curriculares acoplen herramientas de las TICs como herramientas pedagógicas además de motivar al educador a su constante actualización de conocimientos. Además, es importante señalar que el uso de las TIC como herramientas didácticas para la enseñanza busca motivar al estudiante a aprender, a que desarrolle un aprendizaje autónomo, fortalezca competencias de creatividad.

En cuando al uso de la herramienta de RA en el aula, varios autores se manifiestan como se detalla a continuación:

Basogain et al. (2010) en su artículo *RA en la Educación: una tecnología emergente*, empieza manifestando la importancia del uso de recursos tecnológicos dentro de la educación ya que constituye una forma de integración social-tecnológica dentro de un mundo globalizado. En referencia al uso de la RA en el aula establece que esta herramienta está dando sus primeros inicios como recurso educativo y que su pronta implementación es primordial ya que es una manera de elevar el conocimiento de los estudiantes, además de motivar una autonomía educativa.

Montecé et al (2017) buscan determinar si la incorporación de tecnologías aportan al enriquecimiento al proceso enseñanza – aprendizaje a través de su investigación denominada *Impacto de la RA en la educación del siglo XXI*. A través de esta investigación se ha implementado la herramienta de RA en el aula, el resultado fue un notable interés por parte de ellos hacia los diferentes temas abordados en cada una de las clases. La metodología consistió en el uso de teléfonos móviles que despliegan en la pantalla objetos en tercera dimensión el enfocarlo en las diferentes marcas dadas en un libro específico de temas reelevantes de acuerdo a la temática tratada. La investigación llegó a determinar el notable interés y motivación que muestran los estudiantes independiente del área de aplicación y por lo tanto se la propone como una herramienta que debe ser implementada como recurso pedagógico.

Campos (2006) menciona que se puede usar la herramienta de RA en el aula como apoyo en las actividades y como sustento de los conocimientos que se profesan. Herramientas como esta pueden llegar a producir un cambio favorable en el sistema educativo. En los tiempos actuales, al ser una sociedad globalizada es indispensable que la educación haga uso de herramientas tecnológicas que permitan adquirir nuevos conocimientos y despierte el interés del estudiante en su educación, finalmente establece que la aplicación de la tecnología inmersiva como la RA, permite adquirir información adicional y observar desde los diferentes puntos de vista las características de cualquier elemento de forma virtual, antes de mirar el elemento de forma real.

Díaz (2017) en su artículo *La emergencia de la RA en la educación*, establece que el uso de esta tecnología se va convirtiendo en una realidad de manera paulatina, para ello, es necesario la implicación activa de los profesionales en el ámbito de la educación en contraste con los estudiantes. Las posibilidades de aplicación de la RA para la elaboración de materiales didácticos y actividades de aprendizaje son múltiples en todas las disciplinas educativas, con la RA es factible generar modelos 2D y 3D que simplifican el mundo circundante realizando simulaciones virtuales que permiten la interacción y el aprendizaje del estudiante.

La Física, para Bachillerato, abarca los fenómenos naturales que suceden a nuestro alrededor; por ello, conviven en esta ciencia, complementándose mutuamente, el razonamiento y la experimentación, bases del método científico, la teoría, la práctica, el pensamiento y la acción (Ministerio de Educación Currículo EGB y BGU Ciencias Naturales, 2016, p. 50).

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Aplicar las estrategias didácticas utilizando la herramienta de Realidad Aumentada, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de física en el primer año de Bachillerato en la Unida Educativa “Libertad”

1.3.2 Objetivos específicos.

- Analizar las causas del bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Física de primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa “Libertad”.
- Determinar la percepción que tienen los docentes sobre la herramienta de Realidad Aumentada para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de Bachillerato en la asignatura de Física en la Unidad Educativa “Libertad”
- Diseñar las estrategias didácticas con la herramienta de Realidad Aumentada, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de Bachillerato en la asignatura de Física de la Unidad Educativa “Libertad”

1.4. Justificación.

Actualmente, los estudiantes se encuentran sumergidos dentro de un mundo globalizado y con sinnúmero de avances tecnológicos a través de los cuales están interconectados, sin embargo, no es el caso de la educación ya que a pesar de todos estos avances siguen siendo método y técnicas de enseñanza-aprendizaje tradicional, en las cuales el profesor constituye la fuente de sabiduría y el estudiante se limita a escucharlo. Estas metodologías están quedando obsoletas y no despiertan el interés ni desarrollan las capacidades de los estudiantes, he ahí la necesidad de actualización a nuevas tecnologías que permitan la evolución de la educación.

El progreso acelerado de la ciencia y la tecnología atraído como consecuencia la necesidad de modernizar los métodos de enseñanza y aprendizaje de todas las áreas del conocimiento, en especial, de aquellas que son de naturaleza experimental como la física; por esta razón, es indispensable replantear la forma de aprender y enseñar (Ministerio de Educación, 2016), esta asignatura motivando a los estudiantes para que desarrollen su capacidad cognitiva, intelectual y despertar el interés en investigar nuevas herramientas que converjan con un aprendizaje acorde a los requerimientos de la modernidad tecnológica en que la sociedad necesita apoyarse.

Por tanto, con el desarrollo de esta investigación se busca consolidar la teoría en la cual se establece que el uso de las TICs y de manera específica, la herramienta de RA, contribuyen a despertar e incrementar el interés en el tema abordado logrando así un mayor rendimiento académico por parte de los estudiantes, además de motivar a su autoeducación.

Es como de esta manera, se establece como beneficiarios directos a los estudiantes del Primer Año de Bachillerado de la Unidad Educativa Libertad, los cuales cumplen el rol de plan piloto con la aplicación de RA como complemento a las clases de Física. Se establece como beneficiarios indirectos a los docentes, quienes a través de la aplicación de la herramienta lograrán clases más dinámicas en las cuales los estudiantes tienen una participación mayor, además de una motivación mayor en el desarrollo del aprendizaje. Y de manera general se beneficia el proceso educativo y sus actores, estableciéndose nuevas metodologías pedagógicas haciendo uso de herramientas TIC y de manera más específica, la RA.

Esta propuesta se considera como una alternativa para mejorar el proceso educativo empleando estrategias metodológicas utilizando herramientas de RA las cuales deben ser consideradas dentro del desarrollo socioeconómico, social y cultural ya que la educación abarca ejes fundamentales que permiten un desarrollo integral conforme a los preceptos del Plan Nacional de Desarrollo de los objetivos de la agenda 2030, en donde se considera al ser humano inmerso en la tecnología, la ciencia y el saber científico.

La física como ciencia exacta requiere de elementos tecnológicos que los docentes deben considerar dominar y usar en sus clases, por cuanto a la presente investigación se dirige exclusivamente a este tipo de docentes que van a generar un aprendizaje donde los estudiantes disfruten de una manera amena, pertinente los conocimientos impartidos, por tal razón la investigación será un aporte complementario para que los docentes apliquen las herramientas de RA, ya que el aprendizaje requiere constantemente ser innovado, interactivo y acorde a la realidad, ya todos estamos inmersos en un mundo de tecnología.

El objetivo de la investigación se enfoca en el mejoramiento de la calidad de la educación a través de la implementación de herramientas como la RA, de manera que se asegure la comprensión total del estudiante en los conocimientos impartidos, así como incentivar una cultura de educación autónoma, de manera que el estudiante participe activamente de la clase y de esta manera fomentar en el docente una actualización continua.

Este fin se enmarca dentro del Objetivo 1 del Eje 1: Derechos para todos durante toda la vida del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 - Toda una Vida cuyo título es “Derechos para todos durante toda la vida” en el cual se asegura una vida digna para todos; se asume el desafío de fortalecer el acceso y mejorar la calidad de la educación con el fin de cerrar brechas y generar oportunidades, con equidad social, la vida en un entorno saludable y seguro, un trabajo estable y justo, acceso a la justicia y tiempo de esparcimiento .

Con esta investigación se aspira diseñar estrategias didácticas utilizando la herramienta de RA, enfocadas a fortalecer los conocimientos, habilidades y destrezas, de los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Libertad” en la asignatura de física por lo cual se enmarca dentro de la línea de investigación 6: Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas, de la Universidad Técnica del Norte.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

Se sustenta el Marco teórico en base a la revisión bibliográfica realizada en libros, artículos científicos y tesis, las cuales permitieron la investigación del presente trabajo de grado.

2.1.1. Pedagogía

Aprendizaje

El concepto de aprendizaje puede abordarse desde distintos aspectos y va a depender del contexto en el que se maneje, a continuación, se hace una recopilación de algunos de aquellos autores más representativos entre los que cabe mencionar:

Piaget (1977) define el aprendizaje basándose en las habilidades de asimilación, acomodación, adaptación y el equilibrio del conocimiento. Una de las características del aprendizaje es la asimilación donde el sujeto toma la iniciativa en la interacción con el medio en el que se desenvuelve. Los estudiantes construyen esquemas mentales de asimilación para poder interactuar con la realidad. Los esquemas mentales creados desde la asimilación se construyen con conocimientos y experiencias, en este tipo de visión del aprendizaje la realidad se basa en los esquemas de asimilación. Cuando nuestra mente asimila el conocimiento automáticamente lo sumerge en la realidad para poder enfrentar el medio en el que vive.

Ballester (2002) define el aprendizaje como la construcción de conocimiento, dentro de este contexto el autor donde lo compara con un rompecabezas ya que es la unión de piezas que van encajando una a una hasta conseguir un todo. En conclusión, para producir aprendizaje significativo, se debe fomentar un aprendizaje a largo plazo, es decir que se mantenga vigente para aplicar en alguna circunstancia de la vida y que no se vea afectado al paso del tiempo y al olvido, es indispensable crea una conexión entre las habilidades pedagógicas y didácticas de los profesores con las ideas previas del alumnado y así poder presentar la nueva información de manera coherente y no arbitraria, logrando de esta manera solidificar conocimientos de los estudiantes, ampliando sus esquemas mentales y fomentando las habilidades del pensamiento.

Por otro lado, González (2001) menciona que el aprendizaje es una sucesión de pasos en busca de conocimiento y de habilidades, además logra que la persona potencialice y transforme sus esquemas mentales, además genera habilidades del

pensamiento como comprender y que logren actuar sobre el medio en el que se desenvuelven. El aprendizaje está condicionado a ciertos elementos de carácter biológico y psicológico, pero también se ve afectado por elementos externos.

Desde un punto de vista psicológico Papalia (2009) define literalmente al aprendizaje “como un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja una adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia y que puede incluir el estudio, la instrucción, la observación o la práctica. Los cambios en el comportamiento son razonablemente objetivos y por lo tanto pueden ser medidos”, esto indica que el aprendizaje es un proceso continuo que se ve influenciado por experiencias previas en busca de un resultado que debe ser evaluado.

- *Aprendizaje significativo*

Aprendizaje significativo según Kelly

Kelly (1963) entre sus premisas de estudio sugiere que el ser humano realiza a lo largo de los años un proceso de aprendizaje, el cual no está enfocado en las necesidades básicas sino en hecho de poder tener el control en base a la toma de decisiones basadas en su conocimiento. Desde esta premisa, todas las personas moldean, asocian a plantillas la nueva información e intentan acomodarlas las realidades del mundo a las que ya están acostumbrados, a sus experiencias previas. Este tipo de visión del aprendizaje significativo no siempre se ajusta ya que, si no se tienen precedentes en moldes, patrones, plantillas denominadas “constructores personales”, la persona no consigue dar un verdadero significado a lo que aprende.

Aprendizaje significativo según Johnson-Laird

Desde su perspectiva Johnson-Laird (1983) propone que todas las personas generan y utilizan modelos mentales para activar sus habilidades del pensamiento, como lo son analizar, razonar, evaluar, sintetizar entre otras. Los modelos mentales se pueden definir como bloques de construcción de conocimientos, los cuales se pueden combinar o interactuar entre si cuando así se requiera por parte de la persona. Los modelos representan un objeto o la situación donde interviene el objeto, su estructura mental que se genera capta lo más importante de la situación o del objeto en sí. El aprendizaje a través de modelos mentales no se basa únicamente en construcción de modelos para representar distintas cosas, sino también, se basa en la necesidad de crear habilidades de análisis para crear conclusiones en base a modelos específicos.

Estrategias de aprendizaje

Pimienta (2012) define a las estrategias de enseñanza-aprendizaje como instrumentos de los que cuenta un profesor para facilitar la construcción, la implementación y el desarrollo de las competencias para la vida de los estudiantes. Estos instrumentos se basan en la creación de secuencias didácticas que se dividen en tres grandes momentos inicio de la clase, desarrollo y cierre o retroalimentación de lo visto.

Desde otro punto de vista Díaz & Hernández (2010) logran definir a las estrategias de aprendizaje como todos aquellos procedimientos o conjuntos de pasos con los cuales cuentan los estudiantes para utilizar de manera consciente, estructurada, controlada y con intención como herramientas que permiten obtener aprendizajes significativos y permiten a su vez solucionar problemáticas dadas.

Según Monereo (1994) las estrategias de aprendizaje son procesos que tienen como objetivo principal la de toma de decisiones de manera consiente y apelando a la metacognición, estos procesos permiten a los estudiantes elegir y recuperar de forma bien organizada, todos los conocimientos que necesitan para realizar una tarea específica o para alcanzar un objetivo determinado, tomando en cuenta ciertas características de las situaciones de aprendizaje que se presente.

Características de las estrategias de aprendizaje

De acuerdo con Díaz & Hernández (2010) las características principales que debe poseer una estrategia de aprendizaje son:

- La implementación de las estrategias debe ser controlada y no de forma automática; están sujetas a la toma de decisiones, se debe realizar una planificación antes de implementarlas y se debe monitorear su ejecución y aplicación. Es por eso que las estrategias de aprendizaje para que funcionen de manera correcta se deben de hacer énfasis en la metacognición y la autorregulación de parte de los estudiantes.
- Para alcanzar un nivel experto en el uso las estrategias de aprendizaje se necesita un profundo conocimiento sobre la manera de emplearlas. Para conseguir experiencia es necesario que se dominen los procesos de cómo utilizarlas y las técnicas de ejecución que permiten saber cómo y cuándo aplicarlas de manera flexible.
- La utilización de las estrategias condiciona al estudiante a seleccionar de manera inteligente dentro de varias opciones y recursos cual es la que mejor le conviene en la realización de una determinada tarea.

2.1.2. Malla curricular de física para primero de bachillerato

El currículo o malla curricular se define como el instrumento de expresión del proyecto educativo de un país, cuyo fin es el de promover el desarrollo de las nuevas generaciones. En este se plasman las intenciones educativas del país, se señalan las pautas de acción u orientaciones sobre cómo proceder para hacer realidad estas intenciones y comprobar que estas han llegado a ser alcanzadas (Ministerio de Educación, 2016).

En el Ecuador el currículo entra en vigor en el régimen sierra en septiembre del 2016 y en el régimen costa en 2017 y su objetivo en el área de Física es el de desarrollar la capacidad de observación sistemática de los fenómenos relacionados con esta ciencia (Ministerio de Educación, 2016).

El currículo de la asignatura de física para el primero de bachillerato involucra seis bloques: Movimiento y fuerza: Energía, conservación y transferencia: Ondas y radiación electromagnética; La Tierra y el Universo; la Física de hoy; la Física en acción. Lo que se busca con la impartición de estos bloques es que el estudiante tenga un conocimiento claro y lógico de los conceptos y principios básicos de la Física además de reforzar la comprensión de los conceptos y principios por medio de una amplia variedad de explicaciones en contextos reales y experimentales (Ministerio de Educación, 2016).

2.1.3. Las tecnologías de información y comunicación (TIC)

La educación de un país o nación se fundamenta en un documento que recopila las intenciones educativas que tiene para sus ciudadanos, es uno de los pilares fundamentales que dan sentido al que hacer educativo y orienta las acciones para garantizar una educación de calidad a través de aprendizajes significativos.

En Ecuador, en el año 2016 se expide el documento “Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria” el cual es una actualización de los currículos anteriores que busca articular de forma adecuada y coherente la EGB y BGU.

Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), el currículo busca fomentar en el estudiante un perfil de salida en que el que los valores de justicia, innovación y solidaridad son características del bachiller ecuatoriano. Esto solo se logrará a través de la coyuntura entre los objetivos educativos, destrezas y criterios de evaluación que se establecen en el currículo nacional a través de las distintas áreas de conocimiento. En este mismo documento se contempla la enseñanza de la Ciencias Naturales en todos los niveles educativos obligatorios y en el bachillerato se desarticula en tres asignaturas que son: Química, Física y Biología. Para el año 2020 y por la emergencia sanitaria por

COVID 2019 se reestructura y se emite un nuevo currículo que se adapta a las nuevas metodologías virtuales de enseñanza de manera que los estudiantes puedan continuar su proceso de aprendizaje.

El currículo de la asignatura de Física pretende desarrollar la cognición, abstracción, reflexión, criticidad, además de la adquisición de habilidades investigativas, de planificación, experimentación, análisis, evaluación y comunicación necesarias para contribuir al perfil de salida de los y las estudiantes. Así, la actual propuesta del currículo dentro de la asignatura destaca por acercar la realidad a los estudiantes relacionándolos con el contexto local y global de los docentes.

Concepto

Las TIC de acuerdo con Luque & Rodriguez, (2009) se pueden definir como "cualquier medio, recurso, herramienta, técnica o dispositivo que favorece y desarrolla la información, la comunicación y el conocimiento, definición que conlleva un marcado carácter práctico y aplicado, dentro del ámbito y sistema educativos, por lo que deberá considerarse, además, como un soporte didáctico para el aprendizaje, un elemento para el trabajo cooperativo y también como elemento de gestión y administración".

Belloch (2011) expone a dos conceptualizaciones que abordan más allá de los componentes informáticos utilizados en la vida actual, sino que interrelaciona de manera interactiva tanto a la informática, las microelectrónicas y las telecomunicaciones para dar paso a nuevas realidades comunicativas que se emplean en la educación.

Características

Por su parte Cabrero (1998) recopila de diversos autores características que presentan las TICs las mismas que a modo explicativo se detalla a continuación:

- Inmaterialidad. La mayor parte de las TICs son inmateriales y pueden ser transportadas de manera instantánea por el mundo entero
- Interactividad. El ordenador se convierte en un ente que interactúa de manera instantánea con el sujeto, adaptándose en base a la programación que tenga, con las necesidades específicas del usuario.
- Interconexión. Evadiendo los límites que pueda presentar cualquier aspecto tecnológico al permitir la interconexión de entre dos o más tecnologías.
- Instantaneidad. Las redes inalámbricas permiten la transmisión de información de manera inmediata sin importar las distancias físicas.
- Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido.
- Los eficientes procesos de digitalización con que se cuenta favorecen la

nitidez de imagen y sonido de los elementos multimedia que se utilizan.

- Digitalización. Diversos tipos de información puede transmitirse en un formato digital.
- Mayor fluidez sobre los procesos que sobre los productos. La sociedad del conocimiento se ve ampliamente satisfecha por la vasta cantidad de información que se encuentra por medio de las TICs, lo cual ayuda al individuo a construir su propio bagaje de conocimientos y a su vez a compartirlo, para transformarlo, modificarlo o reafirmarlo en comunidades virtuales.
- Penetración en todos los sectores. Las TICs se encuentran inherentes en todos los ámbitos de la sociedad, no dejando de lado ningún aspecto, fortaleciendo el principio de la globalización.
- Innovación. A más de crear nuevas estrategias de información y comunicación, las TICs renuevan los medios de comunicación y búsqueda de información, por ejemplo, la exposición de bibliotecas virtuales ha favorecido la investigación de muchos estudiantes que sin moverse pueden acceder a innumerables libros para su formación.
- Diversidad. La variedad de usos que se puede encontrar para las tecnologías sobrepasa los límites de la creatividad.

Las TIC en el campo educativo.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar la educación (UNESCO, 2019). La educación debe hacer frente a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir, controlar el saber y acceder al conocimiento. Debe garantizarse un acceso equitativo a estas tecnologías en todos los niveles de los sistemas de enseñanza (Castro, Guzman, & Casado, 2007)

Las tecnologías auguran, en el campo educativo, la progresiva desaparición de las restricciones de espacio y de tiempo en la enseñanza y la adopción de un modelo de aprendizaje más centrado en el estudiante (Bricall, 2004).

La incorporación de las TIC, a la educación se ha convertido en un proceso, cuya implicancia, va mucho más allá de las herramientas tecnológicas que conforman el ambiente educativo, se habla de una construcción didáctica y la manera cómo se pueda construir y consolidar un aprendizaje significativo en base a la tecnología, en estricto pedagógico se habla del uso tecnológico a la educación (Díaz, 2013).

El uso de las TIC en la educación se ha convertido, cada vez más, en un elemento imprescindible en el entorno educativo. Este complemento, acompañado de

herramientas tecnológicas ha de generar en la sociedad una realidad y presencia cada vez mayor, de tal forma que su extensión a estudiantes, docentes e instituciones educativas generalizará la optimización de un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje (Hernandez, 2017).

2.1.4. Realidad aumentada

Conceptualización

La realidad aumentada amplía las imágenes de la realidad, a partir de su captura por la cámara de un equipo informático o dispositivo móvil avanzado que añade elementos virtuales para la creación de una realidad mixta a la que se le han sumado datos informáticos (Fombona , Pascual, & Ferreira , 2012). La información adicional identificada como realidad aumentada puede traducirse en diferentes formatos. Puede ser una imagen, un carrusel de imágenes, un archivo de audio, un vídeo o un enlace.

Elementos

De acuerdo con Blázquez (2017), para acceder al uso de esta tecnología es necesario disponer de diferentes elementos:

- Dispositivo con cámara:
 - PC con webcam
 - Ordenador portátil con webcam
 - Tablet
 - Smartphone
 - Wearable con cámara (relojes, gafas, etc.)
- Un software encargado de hacer las transformaciones necesarias para facilitar la información adicional.
- Un disparador, conocido también como “trigger” o activador de la información:
 - Imagen
 - Entorno físico (paisaje, espacio urbano, medio observado)
 - Marcador
 - Objeto
 - Código QR

Ventajas

De acuerdo con Cabero y Barroso (2016) la RA se usa como herramienta pedagógica por las múltiples ventajas para la formación académica tales como:

- Fácil comprensión de conceptos y fenómenos difíciles de abstraer ´
- Contextualiza el aprendizaje añadiendo información relevante.
- Resulta útil como metodología constructivista en los procesos de enseñanza y

aprendizaje

- En el proceso educativo los estudiantes desempeñan un rol activo y participativo
- Favorece la inteligencia espacial
- Crea y potencia las estructuras cerebrales
- Aumenta la motivación
- Se incrementa el nivel de aprendizaje
- Los resultados de aprendizaje evidencian mejorías
- Se puede aplicar en distintos contextos educativos y con diferentes tecnologías.

Ventajas de la Realidad Aumentada en la Educación

La inclusión de la RA en los procesos educativos adquiere mayor trascendencia, esto se debe en gran parte a las ventajas que tiene esta tecnología para la formación académica. A continuación, se exponen algunas de ellas, de acuerdo con Cabero y Barroso (2015):

- Fácil comprensión de conceptos y fenómenos difíciles de abstraer
- Contextualiza el aprendizaje añadiendo información relevante
- Útil como metodología constructivista en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- En el proceso educativo los estudiantes desempeñan un rol activo y participativo
- Favorece la inteligencia espacial
- Crea y potencia las estructuras cerebrales
- Aumenta la motivación
- Se incrementa el nivel de aprendizaje
- Los resultados de aprendizaje evidencian mejorías
- Se puede aplicar en distintos contextos educativos (niveles y asignaturas) y con diferentes tecnologías.

Tipos

Realidad aumentada geolocalizada

La RA que se clasifica del tipo “posicionamiento”, debe su nombre a que es determinada por activadores, “triggers” o “desencadenantes” de la información que son los sensores que indican el posicionamiento del dispositivo móvil:

- Sistema de Posicionamiento Global (GPS): Indica la ubicación del dispositivo a través de las coordenadas.
- Brújula: Hace referencia a la orientación del dispositivo en la dirección que

enfoca la cámara integrada.

- **Acelerómetro:** Identifica la orientación y ángulo del dispositivo al uso.

La información se captura a través de la cámara que contiene integrado el dispositivo y este a su vez procesará la información a través del software de posicionamiento instalado. Es una realidad aumentada basada en parámetros de posicionamiento.

Realidad Aumentada basada en marcadores

Los marcadores representan el tipo de activador de la información por excelencia en el mundo de la realidad aumentada y podrían englobarse en tres grupos.

- **Códigos QR:** son un tipo de formas geométricas en blanco y negro que incluyen información del tipo URL, VCard, texto, email, SMS, redes sociales, PDF, MP3 APP stores, imágenes, teléfonos, eventos, wifi y geolocalización. Dentro del propio diseño, algunas aplicaciones que facilitan su creación permiten la inclusión de una imagen o logo en el mismo Su apariencia es la siguiente:

Figura 1

Código QR

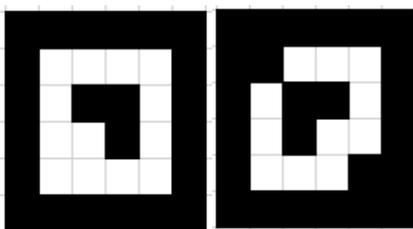


Nota. QR Code Generator.

- **Markerless NFT:** los activadores de la información son imágenes u objetos reales.
- **Marcadores:** suelen adoptar formas geométricas en blanco y negro y se enmarcan en un cuadrado. En algunas ocasiones también incluyen siglas o imágenes simples.

Figura 2

Marcadores geométricos.



Nota. Realizados en Excel.

2.1.5. Análisis estadístico

Estadística descriptiva

Los conceptos de estadística inferencial que se abordan a lo largo de la investigación se detallan a continuación y se han tomado de Rendon et al, (2016):

Población y muestra

- Población (universo o colectivo). Conjunto de elementos que poseen una determinada característica. Se denomina como individuo o unidad estadística a cada uno de los elementos que forman parte.
- Muestra. Se denomina al subconjunto de la población elegido en términos de representatividad. Se obtiene a partir del tamaño total de individuos de la población.

Variables y atributos

- Variable. Carácter o fenómeno estadístico que pueda expresarse en valores numéricos. Los resultados derivados de las observaciones de una variable se denominan valores o datos. Las variables a su vez, puede clasificarse como discretas y continuas.
 - Discretas. Se las denomina así cuando presenta un número finito de valores.
 - Continuas. Son aquellas que pueden tomar infinitos valores dentro del intervalo finito o infinito en el que está definida.

Medidas de posición central

- Media. Se obtiene de la suma de todos los valores individuales entre el número total de valores, representa el punto de equilibrio de la distribución de los datos.
- Mediana. representa la cifra o valor que divide la muestra en dos mitades, es decir, el valor donde 50% de la población está por debajo o arriba del mismo.
- Moda o valor más frecuentemente encontrado en las mediciones

Medidas de posición no central

No reflejan ninguna tendencia central. Se denominan genéricamente cuantiles y son aquellos valores de la variable, ordenados en sentido creciente, que dividen la distribución en partes, de tal manera que cada una de ellas contiene el mismo número de frecuencias. Si la mediana divide la distribución en dos partes con idéntico número de observaciones, por extensión, los cuantiles (C_i), deciles (D_i) y percentiles (P_i) dividen a la misma en 4, 10 y 100 partes, respectivamente, con el mismo número de frecuencias.

Medidas de dispersión

- Varianza. Es una medida que se usa para determinar la mayor o menor separación entre los valores de la variable y la media aritmética
- Desviación estándar. Una desviación estándar baja indica que la mayor parte de los datos de una muestra tienden a estar agrupados cerca de su media (también denominada el valor esperado), mientras que una desviación estándar alta indica que los datos se extienden sobre un rango de valores más amplio.

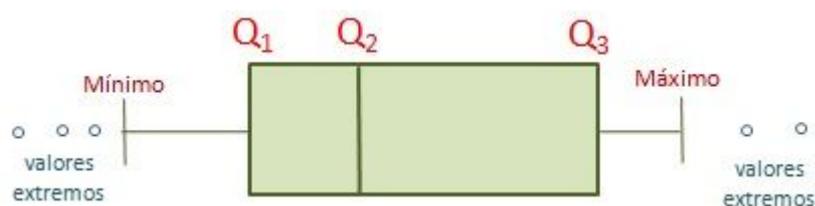
Box and whisker plots

El diagrama de caja es un gráfico utilizado para representar una variable cuantitativa (variable numérica). El gráfico es una herramienta que permite visualizar, a través de los cuartiles, cómo es la distribución, su grado de asimetría, los valores extremos, la posición de la mediana, etc. Se compone de:

- Un rectángulo (caja) delimitado por el primer y tercer cuartil (Q_1 y Q_3). Dentro de la caja una línea indica dónde se encuentra la mediana (segundo cuartil Q_2)
- Dos brazos, uno que empieza en el primer cuartil y acaba en el mínimo, y otro que empieza en el tercer cuartil y acaba en el máximo.
- Los datos atípicos (o valores extremos) que son los valores distintos que no cumplen ciertos requisitos de heterogeneidad de los datos.

Figura 3

Diagrama de Caja y Bigote



Estadística inferencial

Esta rama de la estadística permite realizar inferencias acerca de las características de los individuos de la población a partir de las características de una muestra de la misma. Son técnicas que se usa en la investigación de Ciencias Naturales, Sociología, Medicina, Ciencias de la Educación, etc (Vargas, 1995).

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Se trata de una prueba de bondad de ajuste, es decir, sirve para verificar si las puntuaciones que se ha obtenido obtenido de la muestra siguen o no una distribución normal. Es decir, permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica. Su objetivo es señalar si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada (Vargas, 1995)

Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney

Permite comparar poblaciones cuando sus distribuciones (normalmente interpretadas a partir de las muestras) no satisfacen las condiciones necesarias para otros test paramétricos. Es una alternativa al t-test de muestras dependientes cuando las muestras no siguen una distribución normal (muestran asimetría o colas) o cuando tienen un tamaño demasiado reducido para poder determinar si realmente proceden de poblaciones normales. Compara si las diferencias entre pares de datos siguen una distribución simétrica entorno a un valor. Si dos muestras proceden de la misma población, es de esperar que las diferencias entre cada par de observaciones se distribuyan de forma simétrica entorno al cero (Vargas, 1995).

2.2. Marco legal

A continuación, se detalla las diferentes legislaciones a las cuales se atiene el proyecto de investigación, de sobremanera aquellas que garantiza el acceso a la educación y su desarrollo en el ámbito de las TICs.

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador.

Se parte mencionando la Constitución de la República del Ecuador, Capítulo segundo en el cual se garantizan los derechos del buen vivir, y con respecto a la educación y las TICs, en la Sección tercera: Comunicación e información. menciona:

Art. 16.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2012).

En la sección cuarta: Cultura y Ciencia menciona:

Art. 25.- Las personas tienen derecho a gozar de los beneficios y aplicaciones del progreso científico y de los saberes ancestrales (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2012).

En la sección quinta: Educación establece:

Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2012).

Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2012).

Art. 28.- La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente. Es derecho de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprende. El Estado promoverá el diálogo intercultural en sus múltiples dimensiones. El aprendizaje se desarrollará de forma escolarizada y no escolarizada. La educación pública será universal y laica en todos sus niveles, y gratuita hasta el tercer nivel de educación superior inclusive (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2012).

Art. 29.- El Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural. Las madres y padres o sus representantes tendrán la libertad de escoger para sus hijas e hijos una educación acorde con sus principios, creencias y opciones pedagógicas (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 2012).

2.2.2. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo en el Eje 1: Derechos para todos durante toda la vida establecen una serie de objetivos. Para la Educación se establece los siguiente:

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas.

Con respecto a la educación menciona:

El fortalecimiento de la educación entendida como un sistema integral resulta prioritario; en este sentido, es necesario el fortalecimiento de la educación intercultural bilingüe, la formación docente y una nueva articulación armónica entre los actores del sistema de educación superior y la educación inicial, básica y de bachillerato, de igual manera, es una temática de política pública la vinculación de la educación técnica con el nivel superior y la respuesta de estos dos niveles a la demanda de talento humano del nivel nacional y la generación de oportunidades para la ciudadanía a lo largo del ciclo de vida; sigue siendo un pendiente la respuesta eficiente a las demandas de una educación especializada dirigida a personas con discapacidad, así como otros factores sociales y económicos que reduzcan la posibilidad de acceder al derecho a la educación. Por este motivo, la educación debe ser vista como un derecho durante todas las etapas de la vida (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades, 2017).

Políticas relacionadas a la educación:

- Generar capacidades y promover oportunidades en condiciones de equidad, para todas las personas a lo largo del ciclo de vida.
- Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural.

Metas relacionadas a la educación:

- a. Incrementar del 72,25% al 80% la tasa neta de asistencia ajustada en bachillerato a 2021.
- b. Incrementar del 63% al 65% las personas de 18 a 29 años con bachillerato completo a 2021.
- c. Incrementar del 27,81% al 31,21% la tasa bruta de matrícula en educación superior en Universidades y Escuelas Politécnicas a 2021. • Incrementar del 5,91% al 9,02% la tasa bruta de matrícula en educación superior de nivel técnico y tecnológico a 2021.

Objetivo 2: Afirmar la interculturalidad y plurinacionalidad revalorizando las identidades diversas.

Los derechos colectivos a los que se refiere el Objetivo 2 no solo abarcan las demandas de los pueblos y nacionalidades; diversos grupos sociales también han señalado sus propuestas al respecto. Surgen entre las problemáticas los temas de adulto-centrismo y homofobia como prácticas discriminatorias y de exclusión social, entre otras que continúan latentes en el país. La ciudadanía señala con atención los casos de doble y triple discriminación o vulneración de derechos por diferentes razones;

incluso, se plantea la persistencia de un paradigma colonial en las relaciones, instituciones y prácticas (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades , 2017).

Los diferentes espacios de diálogo reiteran la necesidad de la prestación de servicios básicos y servicios sociales bajo criterios de pertinencia, con especial atención en los temas de salud intercultural y en el modelo educativo, capaz de garantizar la educación intercultural bilingüe y la etnoeducación, propuestas importantes realizadas por los sectores indígenas y afroecuatorianos. Disminuir las brechas en el acceso a la educación (bachillerato y educación superior) de los pueblos y nacionalidades son propuestas permanentes (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades , 2017).

2.2.3. Ley Orgánica De Educación Intercultural

Con respecto a la calidad de la educación, se parte de los principios constitucionales

Art. 2.- Principios. - La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020):

- a. **Universalidad.** La educación es un derecho humano fundamental y es deber ineludible e inexcusable del Estado garantizar el acceso, permanencia y calidad de la educación para toda la población sin ningún tipo de discriminación. Está articulada a los instrumentos internacionales de derechos humanos.
- b. **Educación para el cambio.** La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho; y se organiza sobre la base de los principios constitucionales (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020).
- c. **Libertad.** - La educación forma a las personas para la emancipación, autonomía y el pleno ejercicio de sus libertades. El Estado garantizará la pluralidad en la oferta educativa.
- d. **Interés superior de los niños, niñas y adolescentes.** - El interés superior de los niños, niñas y adolescentes, está orientado a garantizar el ejercicio

efectivo del conjunto de sus derechos e impone a todas las instituciones y autoridades, públicas y privadas, el deber de ajustar sus decisiones y acciones para su atención. Nadie podrá invocarlo contra norma expresa y sin escuchar previamente la opinión del niño, niña o adolescente involucrado, que esté en condiciones de expresarla.

- e. **Atención prioritaria.** - Atención e integración prioritaria y especializada de las niñas, niños y adolescentes con discapacidad o que padezcan enfermedades catastróficas de alta complejidad.
- f. **Desarrollo de procesos.** - Los niveles educativos deben adecuarse a ciclos de vida de las personas, a su desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotriz, capacidades, ámbito cultural y lingüístico, sus necesidades y las del país, atendiendo de manera particular la igualdad real de grupos poblacionales históricamente excluidos o cuyas desventajas se mantienen vigentes, como son las personas y grupos de atención prioritaria previstos en la Constitución de la República.
- g. **Aprendizaje permanente.** La concepción de la educación como un aprendizaje permanente, que se desarrolla a lo largo de toda la vida (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020).
- h. **Interaprendizaje y multiaprendizaje.** - Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020).

2.2.4. De las obligaciones del Estado respecto del derecho a la educación.

Art. 6.-Obligaciones. -La principal obligación del Estado es el cumplimiento pleno, permanente y progresivo de los derechos y garantías constitucionales en materia educativa, y de los principios y fines establecidos en esta Ley. El Estado tiene las siguientes obligaciones adicionales (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020):

- e. Asegurar el mejoramiento continuo de la calidad de la educación.
- f. Asegurar que todas las entidades educativas desarrollen una educación integral, coeducativa, con una visión transversal y enfoque de derechos.

m. Propiciar la investigación científica, tecnológica y la innovación, la creación artística, la práctica del deporte, la protección y conservación del patrimonio cultural, natural y del medio ambiente (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020), y la diversidad cultural y lingüística; Además, en el Capítulo tercero se establecen los Derechos y Obligaciones de los estudiantes.

Art. 7.-Derechos. -Las y los estudiantes tienen los siguientes derechos:

- a. Ser actores fundamentales en el proceso educativo.
- b. Recibir una formación integral y científica, que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad, capacidades y potencialidades, respetando sus derechos (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020), libertades fundamentales y promoviendo la igualdad de género, la no discriminación, la valoración de las diversidades, la participación, autonomía y cooperación.

Art. 8.-Obligaciones. -Las y los estudiantes tienen las siguientes obligaciones:

- a. Asistir regularmente a clases y cumplir con las tareas y obligaciones derivadas del proceso de enseñanza y aprendizaje, de acuerdo con la reglamentación correspondiente y de conformidad con la modalidad educativa, salvo los casos de situación de vulnerabilidad en los cuales se pueda reconocer horarios flexibles.
- b. Participar en la evaluación de manera permanente, a través de procesos internos y externos que validen la calidad de la educación y el inter aprendizaje.
- c. Procurar la excelencia educativa y mostrar integridad y honestidad académica en el cumplimiento de las tareas y obligaciones.
- d. Comprometerse con el cuidado y buen uso, mantenimiento y mejoramiento de las instalaciones físicas, bienes y servicios de las instituciones educativas, sin que ello implique egresos económicos.

Con respecto a los derechos y obligaciones de los y las docentes menciona.

Art. 10.-Derechos. -Las y los docentes del sector público tienen los siguientes derechos:

- a. Acceder gratuitamente a procesos de desarrollo profesional, capacitación, actualización, formación continua, mejoramiento pedagógico y académico en todos los niveles y modalidades, según sus necesidades y las del Sistema Nacional de Educación (LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2020).

Art. 11.-Obligaciones. -Las y los docentes tienen las siguientes obligaciones:

a. Cumplir con las disposiciones de la Constitución de la República, la Ley y sus reglamentos inherentes a la educación.

b. Ser actores fundamentales en una educación pertinente, de calidad y calidez con las y los estudiantes a su cargo.

d. Elaborar su planificación académica y presentarla oportunamente a las autoridades de la institución educativa y a sus estudiantes;

Se ha detallado aquellos artículos, normativas y reglamento apegados a los derechos de la educación y al uso de las TICs en el contexto educativo.

2.2.5. Norma ISO 25010 para evaluación de la calidad del software

Según el sitio web oficial la familia ISO/IEC 25000 constituye un conjunto de normas basadas en ISO/IEC 91261y en ISO/IEC 145982 cuyo objetivo principal es proporcionar una guía para el uso de la nueva serie de estándares internacionales llamada Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuaRE - System and Software Quality Requirements and Evaluation) (Jácome, 2017).

La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor (ISO 25000, 2021). Este modelo de calidad definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por ocho características de calidad las cuales se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1

Características del modelo de calidad ISO/IEC 25010

Parámetro	Concepto	Sub parámetros	Definición
Adecuación funcional	Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto se usa en las condiciones especificadas	Complejidad funcional	Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario especificados.
		Corrección funcional	Capacidad del producto o sistema para proveer resultados correctos con el nivel de precisión requerido
		Pertinencia funcional	Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y

		objetivos de usuario especificados
Eficiencia de desempeño	Esta característica representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones	Comportamiento temporal Los tiempos de respuesta y procesamiento y las ratios de throughput de un sistema cuando lleva a cabo sus funciones bajo condiciones determinadas en relación con un banco de pruebas (benchmark) establecido
		Utilización de recursos Las cantidades y tipos de recursos utilizados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas
		Capacidad Grado en que los límites máximos de un parámetro de un producto o sistema software cumplen con los requisitos
Compatibilidad	Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten el mismo entorno hardware o software	Coexistencia Capacidad del producto para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes sin detrimento
		Interoperabilidad Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada
Usabilidad	Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones.	Inteligibilidad Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades
		Aprendizaje Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación
		Operabilidad Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad

		Protección frente a errores de usuario	Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.
		Estética de la interfaz de usuario	Capacidad de la interfaz de usuario de agrandar y satisfacer la interacción con el usuario
		Accesibilidad	Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades
Fiabilidad	Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados.	Madurez	Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad en condiciones normales
		Disponibilidad	Capacidad del sistema o componente de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere
		Tolerancia a fallos	Capacidad del sistema o componente para operar según lo previsto en presencia de fallos hardware o software
		Capacidad de recuperación	Capacidad del producto software para recuperar los datos directamente afectados y reestablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo
Seguridad	Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos.	Confidencialidad	Capacidad de protección contra el acceso de datos e información no autorizados, ya sea accidental o deliberadamente
		Integridad	Capacidad del sistema o componente para prevenir accesos o modificaciones no autorizados a datos o programas de ordenador

		No repudio	Capacidad de demostrar las acciones o eventos que han tenido lugar, de manera que dichas acciones o eventos no puedan ser repudiados posteriormente
		Autenticidad	Capacidad de demostrar la identidad de un sujeto o un recurso
		Responsabilidad	Capacidad de rastrear de forma inequívoca las acciones de una entidad
Mantenibilidad	Esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas	Modularidad	Capacidad de un sistema o programa de ordenador (compuesto de componentes discretos) que permite que un cambio en un componente tenga un impacto mínimo en los demás
		Reusabilidad	Capacidad de un activo que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros activos
		Analizabilidad	Facilidad con la que se puede evaluar el impacto de un determinado cambio sobre el resto del software, diagnosticar las deficiencias o causas de fallos en el software, o identificar las partes a modificar.
		Capacidad de ser modificado	Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar el desempeño
		Capacidad de ser probado	Facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema o componente y con la que se pueden llevar a

			cabo las pruebas para determinar si se cumplen dichos criterios
Portabilidad	Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro	Adaptabilidad	Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso
		Facilidad de instalación	Facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno
		Capacidad de ser reemplazado	Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno

Nota. Adaptación de (ISO/IEC 25000. (2004). ISO/IEC 25000, 2011), (Jácome, 2017) y (Gordieiev, Kharchenko, & Fominykh, 2014)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLOGICO.

3.1. Descripción del área del estudio/ grupo de estudio.

La Unidad Educativa “Libertad” está ubicada en la Provincia del CARCHI, Cantón ESPEJO, Parroquia LA LIBERTAD (ALIZO).

Figura 4

Ubicación de la Unidad Educativa “Libertad”



Esta institución contiene 6 personas en el área administrativa, 38 docentes y 680 estudiantes desde la educación inicial al bachillerato. El grupo de estudio constará de, 34 estudiantes de los primeros de bachillerato y 5 docentes del área de ciencias exactas.

3.2. Enfoque y tipo de investigación.

3.2.1. Enfoque

A partir del planteamiento del problema y con la información que se busca recabar y analizar se establece un enfoque de tipo cuantitativo que según Trujillo et al. (2019):

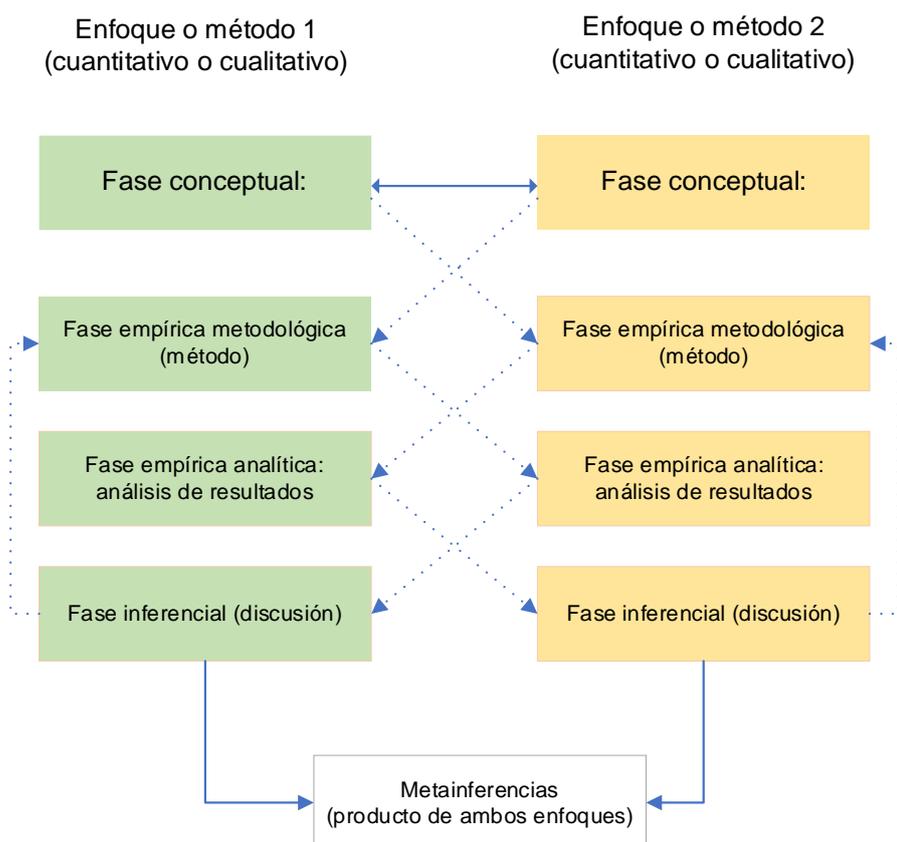
El enfoque cuantitativo se fundamenta en el paradigma positivista en que la naturaleza era entendida desde un lenguaje matemático; por tanto los fenómenos suscitados (...) podrían ser explicados gracias a esta ciencia esta fundamentación hasta la actualidad es el enfoque más utilizado dentro del campo de la investigación siendo la estadística el principal instrumento en el análisis de los datos recolectados, y a su vez, la emisión de resultados, mediante procesos de operacionalización de las variables. (p.24)

3.2.2. Tipos de investigación.

Para el desarrollo de la presente investigación se hace a través de un diseño experimental con enfoque exploratorio, a través del cual se busca recolectar la información cualitativa a través de herramientas como información documental, entrevistas y encuestas de los involucrados directos y cuantitativa a través de la aplicación del plan piloto de la implementación de la herramienta de RA y su evaluación objetiva pre y post aplicación del método. De esta manera y de acuerdo con la información recabada se realizará la propuesta sobre la aplicación del método como forma habitual de estudio y la capacitación a los docentes sobre el uso de esta herramienta. El procesamiento, desarrollo y evaluación de la información obtenida se lo realizará a través de un proceso de diseño mixto de integración, en el cual los enfoque cuali y cuanti se relacionan en todo momento para llegar a obtener las conclusiones y meta inferencias de la investigación, como se muestra en la Figura.

Figura 5

Proceso del método de investigación mixto de integración



Para esto, se ha dividido a la investigación en tres fases, las cuales se detallan a continuación, con una breve descripción del proceso que se busca consolidar y las metas a obtener.

3.2.3. Resumen del Proceso

Fase 1. Causas del bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Física de primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa “Libertad” Para la primera fase se realizará un acercamiento a la institución para tener un conversatorio con la autoridad de la Unidad Educativa “Libertad” para solicitar una descripción del rendimiento académico de los estudiantes del primer año de bachillerato, en función de la descripción dada por la autoridad se solicitará al Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) el informe de las causas del bajo rendimiento de los estudiantes, para lo cual utilizará la documentación como fichas de análisis e informes del DECE. La meta que se busca en la de la documentación en la cual se detalle el rendimiento de los estudiantes que se va a considerar como muestra dentro de la presente investigación.

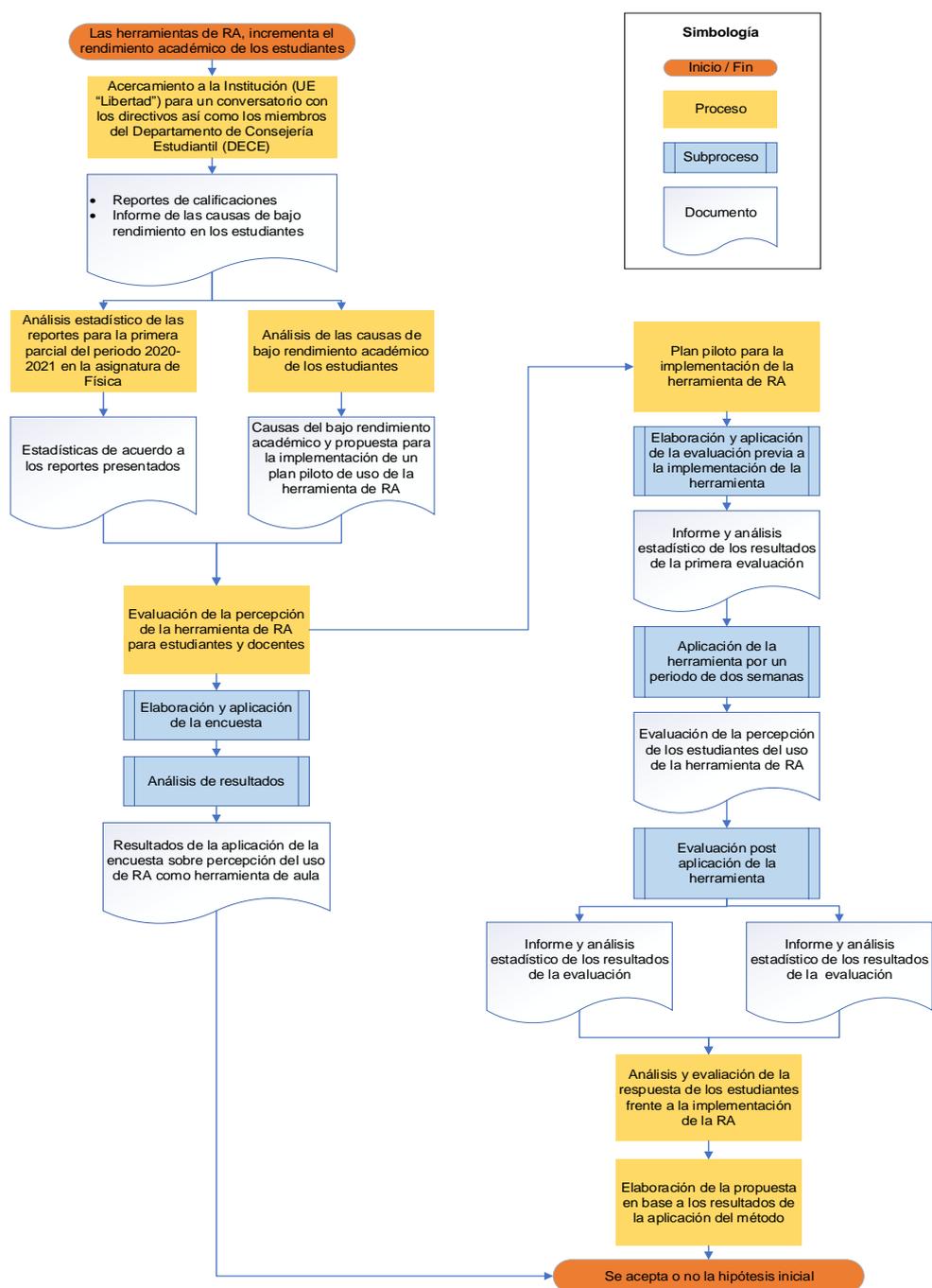
Fase 2. Percepción que tienen los docentes y estudiantes sobre la herramienta de la Realidad Aumentada en el rendimiento académico. En la segunda fase, para determinar el conocimiento del uso de las herramientas de RA de los docentes de la asignatura de física, se realizará una descripción general del conocimiento de los docentes y estudiantes con relación a la tecnología inmersiva, para ello se aplicará una encuesta a través de un cuestionario digital en Microsoft Forms. La meta que se busca lograr es la de recabar información a través de las encuestas sobre las percepciones que tienen tanto los estudiantes como los docentes sobre la herramienta de RA.

Fase 3. Diseño de las estrategias didácticas con la herramienta de Realidad Aumentada, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de Bachillerato en la asignatura de Física en la Unidad Educativa “Libertad” Para realizar la tercera fase donde se propone el diseño de las estrategias didácticas utilizando la herramienta de RA para el desarrollo de asignatura de física del primer año de bachillerato, se realizará una investigación cualitativa documental mediante el análisis y síntesis de material informativo de textos, artículos y documentos que se encuentran en la red de internet sobre el aprendizaje inmersivo y sus herramientas. Este material será revisado a través de fichas de análisis y la aplicación de cuadros comparativos para establecer las mejores herramientas tecnológicas para el aprendizaje inmersivo y poder aplicar las herramientas en función de los temas del currículo de física del primer año de bachillerato del Ministerio de Educación. Para lograr este proceso lo que se busca realizar es un plan piloto a través del cual los estudiantes conozcan sobre la herramienta de RA y se acojan a ella en el desarrollo de sus clases y su posterior evaluación para de esta manera determinar si, efectivamente la herramienta aumenta el rendimiento de los estudiantes o no se comprueba mencionada teoría. Las diferentes

fases que se busca desarrollar a lo largo de la investigación se detallan en el siguiente diagrama de flujo.

Figura 6

Diagrama de flujo.



Nota. Proceso a seguir para el desarrollo de la investigación

3.3. Desarrollo del proyecto

3.3.1. Encuestas iniciales

Durante la primera fase del estudio se analizará cómo es el comportamiento de los estudiantes frente al desarrollo de la asignatura, para ello se ha realizado una evaluación en la que los estudiantes responden a ciertas preguntas de conocimiento general de la asignatura de física y de esta manera determinar si con la implementación de la herramienta de realidad aumentada, mejorarán su rendimiento a la finalización de la aplicación de la propuesta.

Con este fin se desarrolla un cuadro comparativo en el cual se analizan las características técnicas de algunos de los softwares usados en el ámbito de educación y RA. Este cuadro se lo realiza siguiendo la Norma ISO-9126 de calidad en la Industria del Software, en la cual se analiza características relacionadas con la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad términos que describen la eficacia y eficiencia de un programa.

3.3.2. Selección del aplicativo

Se ha buscado una serie de aplicaciones que permiten el desarrollo de aplicativos de RA y se las ha evaluado de acuerdo a los criterios establecidos en la Norma ISO 25010 para la evaluación del software para de esta manera determinar cuál sería el más eficiente en el desarrollo del trabajo. Este trabajo se resume en la Tabla 2, en la cual se visualizan tanto los criterios de evaluación como los programas que se analizaron para el desarrollo de aplicativos de RA.

Tabla 2

Comparación de las apps usadas para RA

	Adecuación funcional			Eficiencia de desempeño		Compatibilidad		Usabilidad			Fiabilidad			Seguridad			Mantenibilidad			Portabilidad										
	Complejidad funcional	Corrección funcional	Pertinencia funcional	Comportamiento temporal	Utilización de recursos	Capacidad	Coexistencia	Interoperabilidad	Inteligibilidad	Aprendizaje	Operabilidad	Protección frente a errores	Estética de la interfaz de	Accesibilidad	Madurez	Disponibilidad	Tolerancia a fallos	Capacidad de recuperación	Confidencialidad	Integridad	No repudio	Autenticidad	Responsabilidad	Modularidad	Reusabilidad	Analizabilidad	Capacidad de ser	Capacidad de ser probado	Adaptabilidad	Facilidad de instalación
Metaverse	x			x			x	x			x		x								x							x		x
Zapworks	x						x	x	x		x		x					x	x						x				x	
Augmeted																														
Class	x	X		x	x		x				x		x		x	x		x			x		X				x			
ARCrowd																														
LayAR					x				x	x		x	x		x						x				x					x
Aurasma	x			x		x					x										x				x			x		x
Blippar	x		X				x						x									x				x				x
Vuforia	x	x	X								x	x						x	x		x		X			x				x
Arloopa		x																									x			x
Quiver		x									x															x				x

Aumentat

y x x X x x x x x x x x x x x x x x X x x x x x x

Nota: Adaptación de: (ISO/IEC 25000. (2004). ISO/IEC 25000, 2011)

La evaluación determinó que la app Aumentaty cumple con los criterios establecidos y de esta manera se puede aplicar de manera óptima para el desarrollo del trabajo.

3.3.3. Descripción del bloque educativo de física del primero BGU.

Con la Licenciatura en Física, la enseñanza según el (Ministerio de Educación, 2016), se involucrarán 6 módulos educativos: movimiento y fuerza, conservación y transferencia de energía, ondas y radiación electromagnética, tierra y universo, física hoy y física en acción. Con este proyecto, se estudió los módulos denominados Movimiento, Fuerza y leyes de Newton, a partir de los cuales se desarrolló ciertas habilidades que serán abordadas en el primero BGU en el curso escolar.

Tabla 3

Destrezas del Bloque Curricular. Movimiento Uniforme.

Matriz de destrezas con criterio de desempeño de física	
Bloque curricular 1	
Movimiento y fuerza	
CN.F.5.1.1.	Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas.
CN.F.5.1.2.	Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.
CN.F.5.1.4.	Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico velocidad versus tiempo

Fuente: (Ministerio de Educación, 2016) p. 243.

3.3.4. Resumen del proceso con el recurso de RA.

Una vez determinada el contenido y las habilidades que estarán involucradas en el proyecto, se utilizará el software de RA Aumentaty Creator para realizar un marcador con las imágenes del texto de física de primero BGU del Ministerio de Educación, la imagen se lo realiza en un lienzo de 400 x 400 diseño píxeles.

Figura 7

Activadores de RA.



Marcador de RA

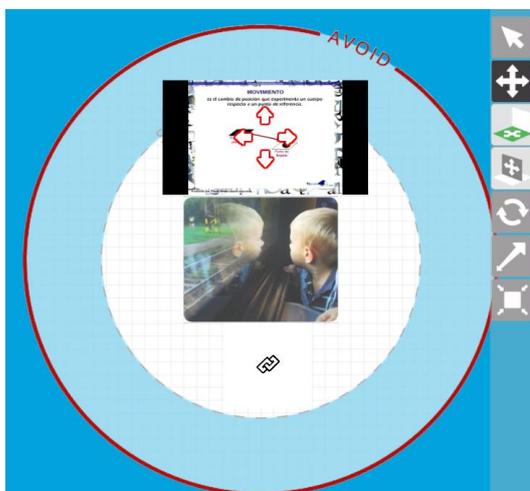
Video del movimiento

Simulador del movimiento

Una vez creadas las imágenes como marcadores, se almacena en la base de datos de Aumentaty Creator, para posteriormente descargar la aplicación móvil Scope y descargar los marcadores de RA al teléfono móvil y de esta manera visualizar.

Figura 8

Experiencia en RA.



A este marcador, se ha agregado un video y una simulación relacionada con la imagen y el objetivo de aprendizaje referente al movimiento, lo que enriquece la experiencia y el aprendizaje.

3.3.5. Utilización de la aplicación de la RA en la clase.

Para aplicar los recursos de RA en un entorno docente, es importante desarrollar actividades que utilicen estos recursos de manera didáctica. Con este fin, se utiliza el método de aula invertida.

Tabla 4*Experiencia MRU.*

Actividad 1.	
El Movimiento Uniforme.	
Destreza.	CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas
Objetivo.	O.CN.F.2. Comprender que la Física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación. CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas.
Actividades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pedir a los estudiantes que revisen el texto de física de primero BGU del Ministerio de Educación en las páginas 24 y 25. 2. Una vez revisado los estudiantes podrán traer sus preguntas sobre el tema. 3. En la clase se reforzará el contenido del tema en estudio utilizando la aplicación de RA, mirando los videos y realizando los simuladores. 4. Se pondrá a prueba los conocimientos obtenidos mediante resolución de problemas.

Tabla 5*Destrezas del Bloque Curricular. Lanzamiento de proyectiles.*

Matriz de destrezas con criterio de desempeño de física	
Bloque curricular 1	
Movimiento y fuerza	
CN.F.5.1.25.	Explicar que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta determina la fuerza del peso de un objeto de masa (m), para establecer que el peso puede variar, pero la masa es la misma.
CN.F.5.1.26.	Determinar que el lanzamiento vertical y la caída libre son casos concretos del movimiento unidimensional con aceleración constante (g), mediante ejemplificaciones y utilizar las ecuaciones del movimiento vertical en la solución de problemas.
CN.F.5.1.29.	Describir el movimiento de proyectiles en la superficie de la Tierra, mediante la determinación de las coordenadas horizontal y vertical del objeto para cada instante del vuelo y de las relaciones entre sus magnitudes (velocidad, aceleración, tiempo); determinar el alcance horizontal y la altura máxima alcanzada por un proyectil y su relación con el ángulo de lanzamiento, a través del análisis del tiempo que se demora un objeto en seguir la trayectoria, que es el mismo que emplean sus proyecciones en los ejes.

Fuente: Adaptación de (Ministerio de Educación, 2016), p. 246.

Tabla 6*Experiencia. Lanzamiento de Proyectiles.*

Actividad 2.	
Lanzamiento de proyectiles.	
Destreza.	CN.F.5.1.9. Construir, a partir del gráfico posición versus tiempo, el vector velocidad instantánea evaluado en el instante inicial, considerando los vectores, posiciones y desplazamiento para dos instantes diferentes, inicial y final, haciendo que el instante final se aproxime a la inicial tanto como se desee (pero que nunca son iguales), y reconocer que la dirección del vector velocidad instantánea se encuentra en la dirección de la línea tangente a la trayectoria en el instante inicial.

Objetivo. OG.CN.6. Usar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la búsqueda crítica de información, el análisis y la comunicación de sus experiencias y conclusiones sobre los fenómenos y hechos naturales y sociales.

OG.CN.8. Comunicar información científica, resultados y conclusiones de sus indagaciones a diferentes interlocutores, mediante diversas técnicas y recursos, la argumentación crítica y reflexiva y la justificación con pruebas y evidencias

OG.CN.9 Comprender y valorar los saberes ancestrales y la historia del desarrollo científico, tecnológico y cultural, considerando la acción que estos ejercen en la vida personal y social.

-
- Actividades.**
1. Pedir a los estudiantes que revisen el texto de física de primero BGU del Ministerio de Educación en las páginas 36, 37 y 38.
 2. Una vez revisado los estudiantes podrán traer sus preguntas sobre el tema.
 3. En la clase se reforzará el contenido del tema en estudio utilizando la aplicación de RA, mirando los videos y realizando los simuladores.
 4. Se pondrá a prueba los conocimientos obtenidos mediante resolución de problemas.

Nota. Adaptación de (Ministerio de Educación, 2016), p. 259.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de la encuesta de los alumnos.

Tabla 7

Prueba estadística de Shapiro Wilks encuesta alumnos.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
¿Qué actividades realiza en su tiempo libre?	,366	22	,000	,793	22	,000

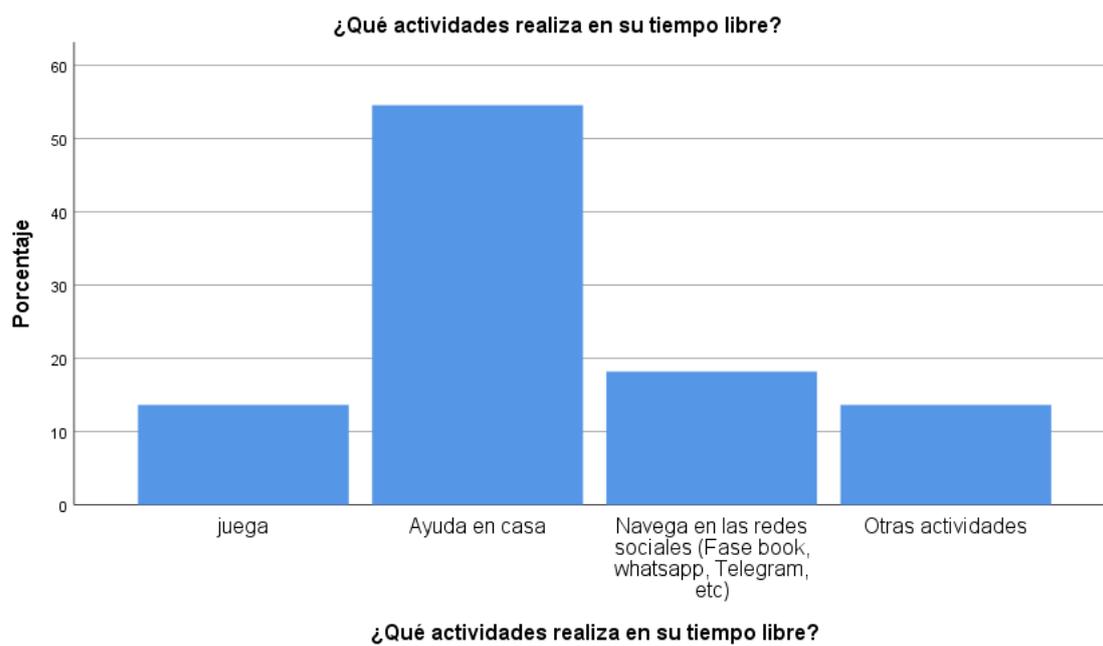
PRUEBA ESTADISTICA SHAPIRO WILKS

Encuesta alumnos

1. HIPOTESIS.	
<i>Ho.</i> La variable, las actividades que realizan en su tiempo libre no influye en buen desempeño académico.	
<i>Hi.</i> La variable, las actividades que realizan en su tiempo libre influye en buen desempeño académico	
2. SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
3. VALOR CALCULADO	0.793
4. P – VALOR	$p = 0,000$
5. DECISION	Si $p > \alpha$, entonces se acepta la <i>Ho</i> , caso contrario aceptamos la <i>Hi</i>
	$0,000 < 0,05$ esto implica que debemos rechazar la <i>Ho</i>
6. CONCLUSIÓN	La variable las actividades que realizan en su tiempo libre influye en buen desempeño académico

Tabla 8*Porcentajes encuesta alumnos.*

		¿Qué actividades realiza en su tiempo libre?			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Juega	3	13,6	13,6	13,6
	Ayuda en casa	12	54,5	54,5	68,2
	Navega en las redes sociales (Fase book, whatsapp, Telegram, etc)	4	18,2	18,2	86,4
	Otras actividades	3	13,6	13,6	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

Figura 9*Porcentajes encuesta alumnos.*

4.2. Análisis de la encuesta a los docentes.

Tabla 9

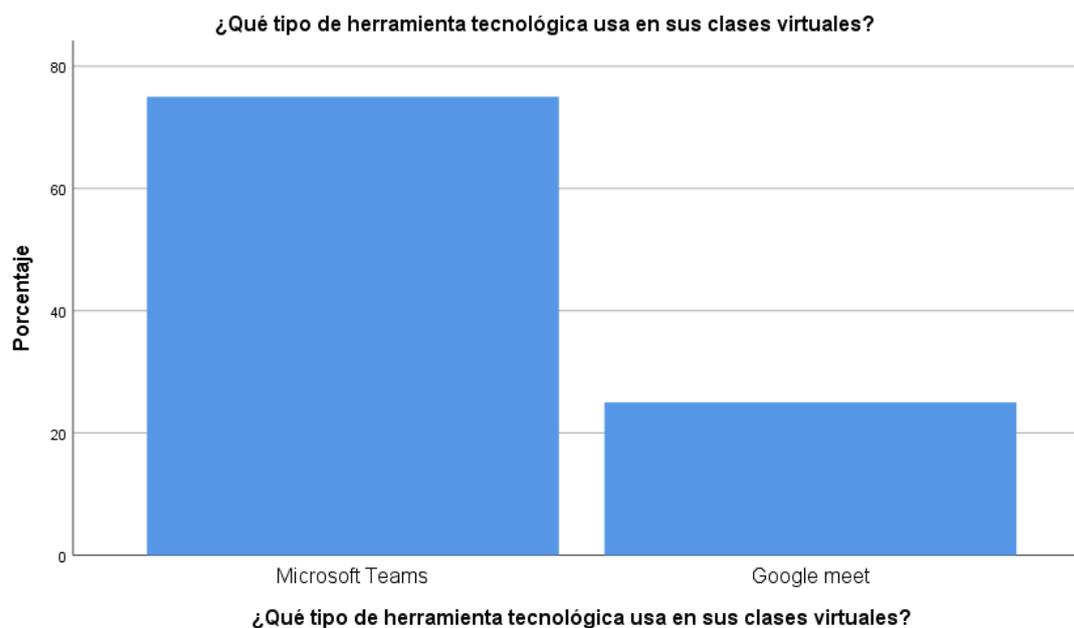
Porcentaje encuesta docentes

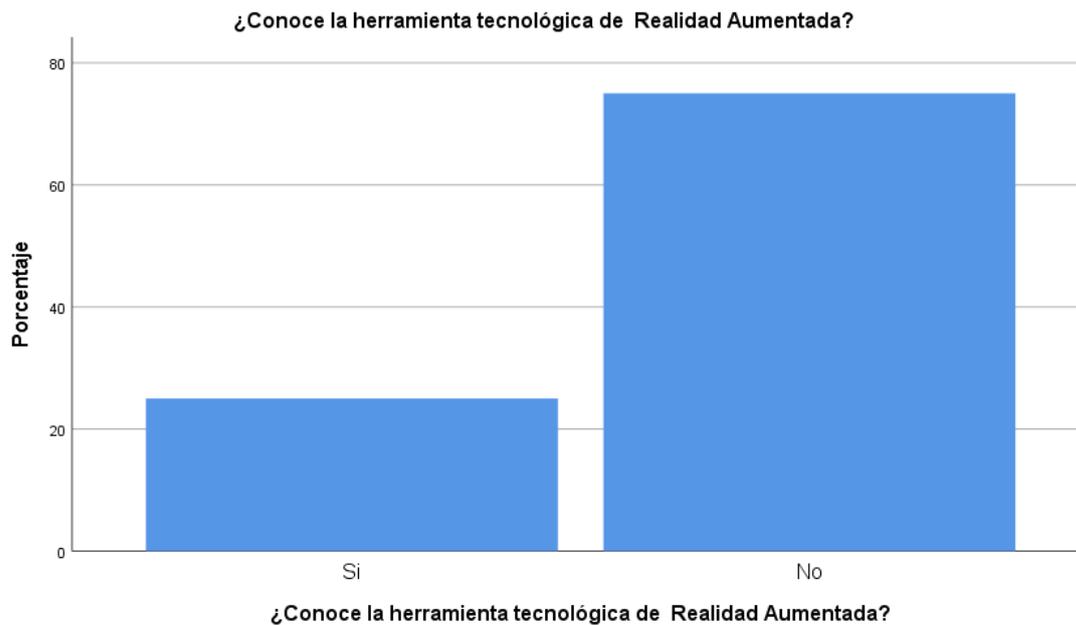
¿Qué tipo de herramienta tecnológica usa en sus clases virtuales?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Microsoft Teams	3	75,0	75,0	75,0
	Google meet	1	25,0	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

¿Conoce la herramienta tecnológica de Realidad Aumentada?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	25,0	25,0	25,0
	No	3	75,0	75,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

Figura 10

Porcentaje encuesta docentes





4.3. Análisis de las encuestas alumnos y docentes.

En base a las encuestas realizadas a los alumnos del primer curso de bachillerato y docentes de la Unidad Educativa “Libertad” se observa que el 55% de los estudiantes ayudan a las actividades del hogar inherentes al campo.

De acuerdo a las encuestas realizadas a los docentes se observa que las herramientas tecnológicas más utilizadas es la plataforma Teams con un 75%, en lo referente a las aplicaciones de RA tienen un 75% de desconocimiento.

4.4. Primera evaluación

A continuación, se visualiza un gráfico en el cual se han resumido los resultados obtenidos por los estudiantes en la primera evaluación realizada, antes de ser aplicada la herramienta de Realidad Aumentada.

Resultados de la primera evaluación a los estudiantes del Plan Piloto.

Tabla 10

Resultado de la primera evaluación.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntuacion	,171	34	,013	,908	34	,007

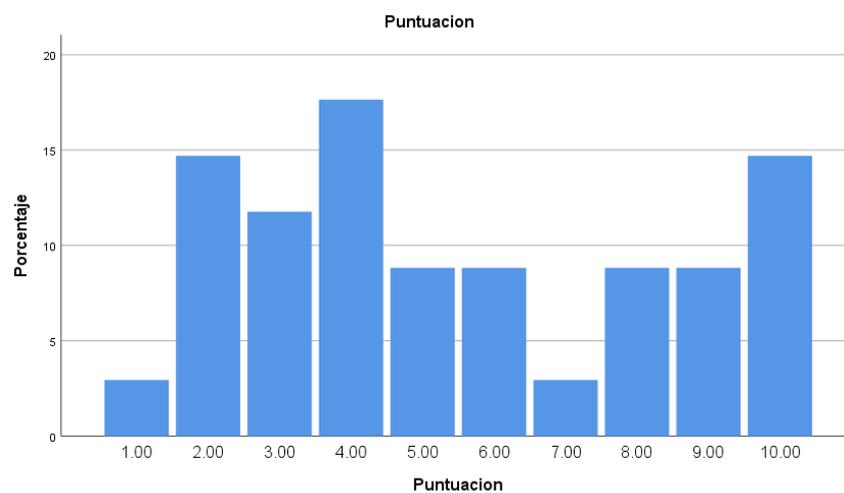
a. Corrección de significación de Lilliefors

PRUEBA ESTADISTICA SHAPIRO WILKS	
Evaluación inicial	
1.- HIPOTESIS.	
<i>Ho.</i>	La variable puntuación proviene de los conocimientos de física
<i>Hi.</i>	La variable puntuación no proviene de los conocimientos de física
2.- SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
3.- VALOR CALCULADO	0.908
4.- P – VALOR	$p = 0,007$
5.- DECISION	Si $p > \alpha$, entonces se acepta la <i>Ho</i> , caso contrario aceptamos la <i>Hi</i> $0,007 < 0,05$ esto implica que debemos rechazar la <i>Ho</i>
6.- CONCLUSIÓN	La variable puntuación no proviene de los conocimientos en física.

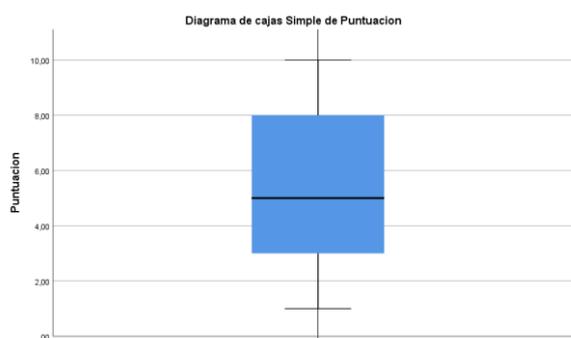
Tabla 11

Notas primera evaluación

	Puntuación	Puntuación			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1,00	1	2,9	2,9	2,9
	2,00	5	14,7	14,7	17,6
	3,00	4	11,8	11,8	29,4
	4,00	6	17,6	17,6	47,1
	5,00	3	8,8	8,8	55,9
	6,00	3	8,8	8,8	64,7
	7,00	1	2,9	2,9	67,6
	8,00	3	8,8	8,8	76,5
	9,00	3	8,8	8,8	85,3
	10,00	5	14,7	14,7	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Figura 11*Resultado de la primera evaluación***Tabla 12***Estadísticos primera evaluación*

Estadísticos		
Puntuación		
N	Válido	34
	Perdidos	0
Mínimo		1,00
Máximo		10,00
Percentiles	25	3,0000
	50	5,0000
	75	8,2500

Figura 12*Box plot primera evaluación*

Resultados de la segunda evaluación a los estudiantes del Plan Piloto.

4.5. Segunda evaluación

A continuación, se visualiza un gráfico en el cual se han resumido los resultados obtenidos por los estudiantes en la segunda evaluación realizada, después de ser aplicada la herramienta de Realidad Aumentada.

Tabla 13

Resultado de la segunda evaluación

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntuación	,128	34	,175	,936	34	,047

PRUEBA ESTADISTICA SHAPIRO WILKS

Evaluación final

1.- HIPOTESIS.	
<i>Ho.</i> La variable puntuación proviene de los conocimientos de física	
<i>Hi.</i> La variable puntuación no proviene de los conocimientos de física	
2.- SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
3.- VALOR CALCULADO	0.936
4.- P – VALOR	$p = 0,047$
5.- DECISION	Si $p > \alpha$, entonces se acepta la <i>Ho</i> , caso contrario aceptamos la <i>Hi</i>
	$0,047 < 0,05$ esto implica que debemos rechazar la <i>Ho</i>
6.- CONCLUSIÓN	La variable puntuación no proviene de los conocimientos en física.

Tabla 14*Notas segunda evaluación*

		Puntuación			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3,00	1	2,9	2,9	2,9
	4,00	3	8,8	8,8	11,8
	5,00	4	11,8	11,8	23,5
	6,00	4	11,8	11,8	35,3
	7,00	6	17,6	17,6	52,9
	8,00	5	14,7	14,7	67,6
	9,00	5	14,7	14,7	82,4
	10,00	6	17,6	17,6	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

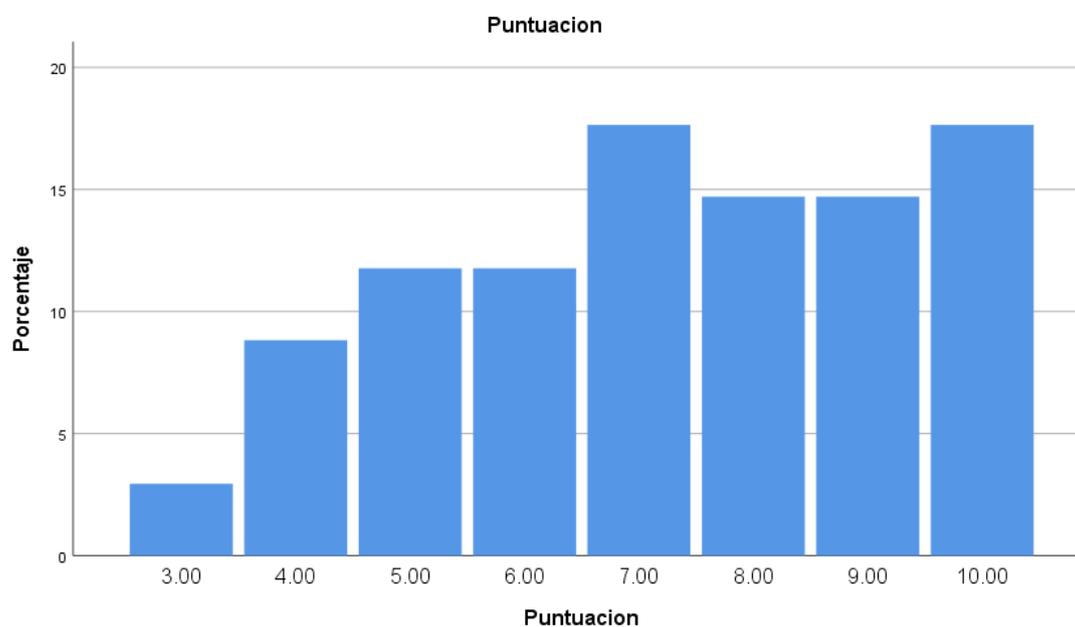
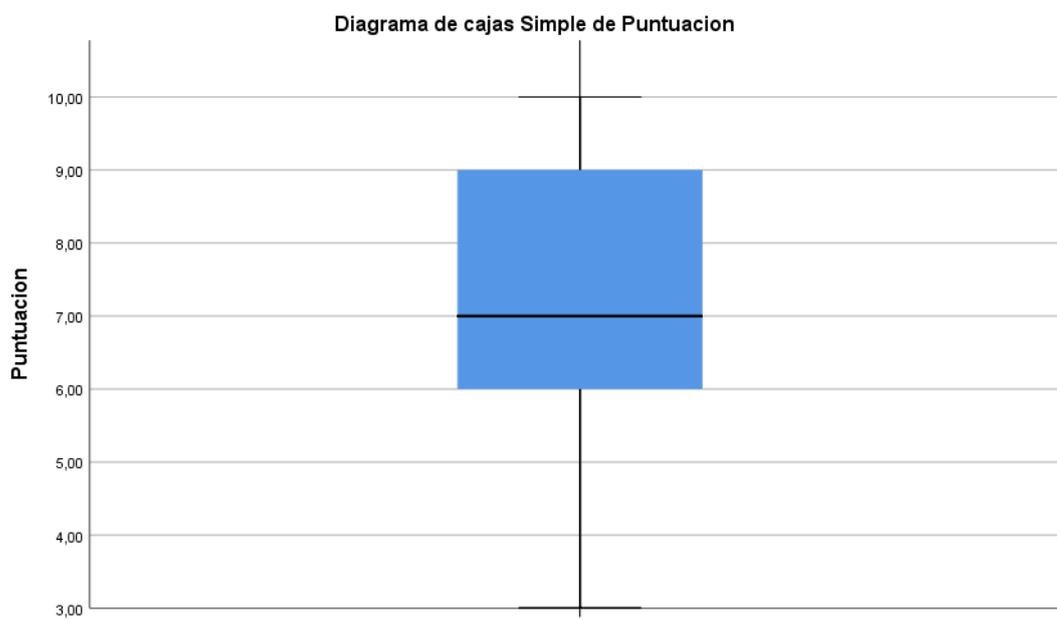
Figura 13*Resultado de la segunda evaluación*

Tabla 15*Estadísticos segunda evaluación.*

Estadísticos		
Puntuación		
N	Válido	34
	Perdidos	0
Mínimo		3,00
Máximo		10,00
Percentiles	25	5,7500
	50	7,0000
	75	9,0000

Figura 14*Box plot segunda evaluación*

4.6. Análisis comparativo de las evaluaciones según los porcentajes.

Los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a los alumnos de primer año de bachillerato general unificado en la asignatura de física antes de la utilización de la aplicación de RA, en la figura 11 se observa que hay un 64.7% de estudiantes con notas inferiores a 7, y el 35.3% tiene notas superiores a 7.

Al realizar la segunda evaluación después de la utilización del aplicativo de RA, se obtuvieron los siguientes resultados reflejados en la figura 13, se observa que hay 35% de alumnos con notas inferiores a 7 y el 75% con notas superiores al 7.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones de conocimiento en la asignatura de física, se observa que al emplear los docentes el aplicativo de RA en sus clases mejoraron sus notas significativamente en un 30%.

4.7. Análisis comparativo de las evaluaciones según box plot.

Según los resultados del estadístico de la tabla 12 correspondientes a la evaluación inicial, se obtiene que el cuartil uno (Q_1) obtiene notas de 3, el cuartil dos (Q_2) obtiene notas de 5 y el Cuartil tres (Q_3) obtienen notas de 8,25.

Según los resultados del estadístico de la tabla 15 correspondientes a la segunda evaluación, se obtiene que el cuartil uno (Q_1) obtiene notas de 5.75, el cuartil dos (Q_2) obtiene notas de 7 y el Cuartil tres (Q_3) obtienen notas de 9.

De acuerdo a los datos obtenidos en el estadísticos box plot se evidencia que, en el Q_1 hay un incremento del 30%, en el Q_2 hay un incremento del 20% y en el Q_3 hay un incremento del 10 %, por lo tanto, se observa que el aplicativo de RA ha mejorado el rendimiento académico en los estudiantes en la asignatura de física.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

5.1. Guía para realizar Proyectos de Realidad Aumentada con Aumentaty.

Cuando se mezclan los mundos virtuales y reales, el resultado es un entorno en el que la interacción de la información digital con la forma y el espacio físico nos brinda nuevas posibilidades de comunicación y generación de contenidos, como la realidad aumentada.

Aumentaty Solutions es una empresa que desde el año 2006 ha estado especializada en experiencias y soluciones tecnológicas. Su sede se encuentra en Valencia (España) y sus desarrollos están disponibles en inglés y en castellano.

Aumentaty es una plataforma centrada en el desarrollo de Aplicaciones y Proyectos en Realidad Aumentada que entre sus productos contaba en su origen con Aumentaty Author Aumentaty Viewer Aumentaty, VSearch Aumen (Hernandez, 2017)taty AR Books y Bietenec. De manera reciente han dejado de tener soporte y Aumentaty ha pasado a estar contenida por Creator y Scope (Android e IOS) (Alegría, 2018).

Augmentaty es una herramienta de realidad aumentada que nació en Augmentation Solutions, proporciona a los usuarios registrados la posibilidad de crear proyectos con tecnología de manera sencilla y gratuita, proporcionando un fácil acceso a información adicional en diferentes formatos, como imágenes en 3D, textos, videos y enlaces.

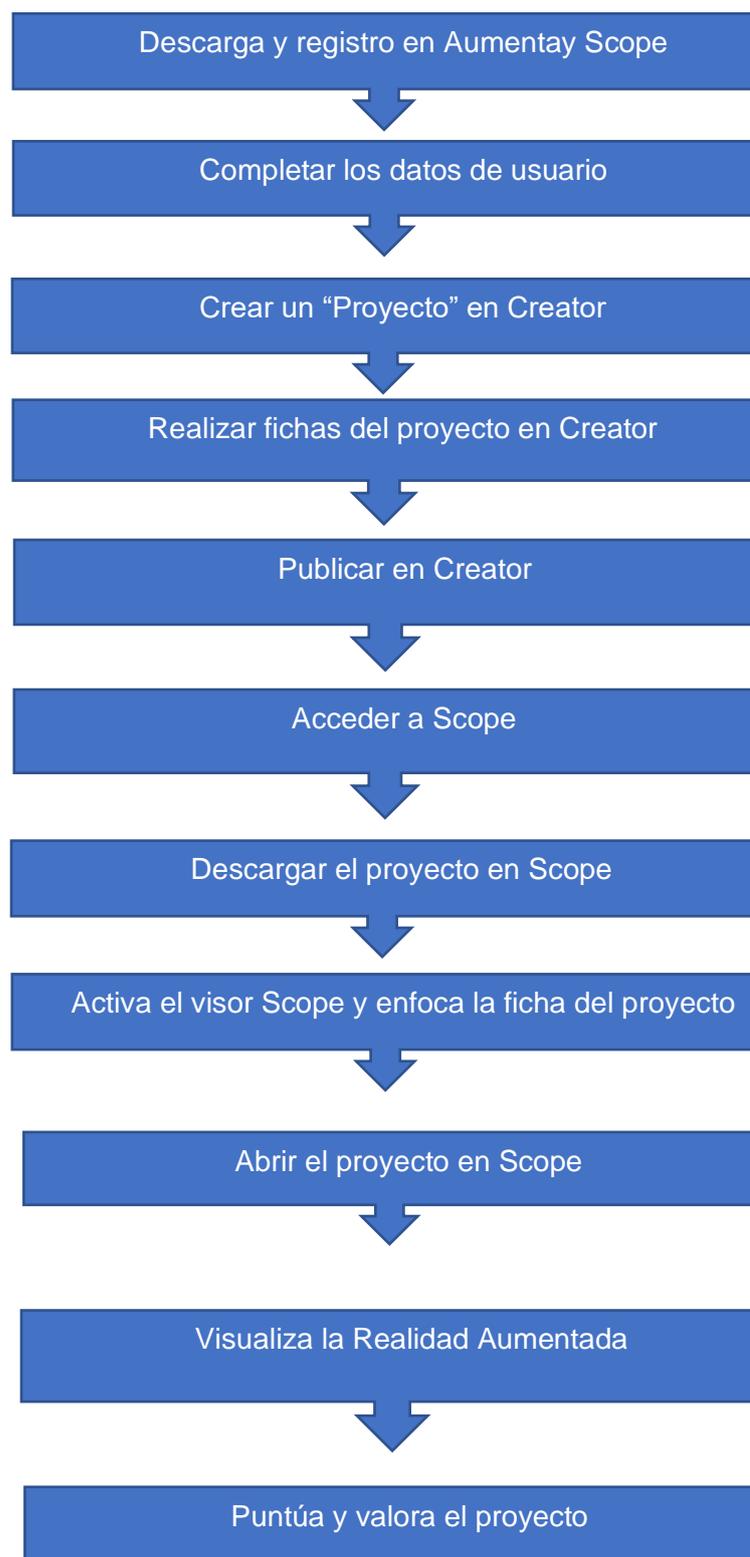
5.2. Proceso para crear realidad aumentada con Aumentaty.

Una vez conocidas las plataformas, menús y opciones de los programas "Creator" y "Scope", se debe proceder de la siguiente manera.

- Descarga de Aumentaty Creator con el siguiente link.

https://drive.google.com/file/d/1OMrTabFt6_SGxpomvXY73v66SxxVAB-S/view?usp=sharing

- Descarga la App SCOPE de Play Store para teléfono móvil.



Nota: Adaptado de (Blázquez, 2017)

5.2.1. Registro en Aumentaty

Para entrar a la página de Aumentaty es necesario ingresar a la siguiente dirección <http://www.aumentaty.com> y pulsar la opción "LOGIN":

Figura 15

Página de inicio de Aumentaty



Al acceder por primera vez a Aumentaty es necesario registrarse y completar los campos requeridos.

De manera automática se envía un correo a la dirección de registro con el asunto: "Registro de cuenta".

Figura 16

Registro en la aplicación.



Se debe rellenar los campos requeridos en el siguiente link www.aumentaty.com con sus respectivos datos:

Figura 17*Registro en Aumentaty*

Para utilizar Aumentaty es necesario verificar la cuenta de correo electrónico a través del enlace recibido.

5.2.2. Identificación en Aumentaty.

Una vez realizado el proceso de registro, se debe acceder nuevamente a la web de Aumentaty y se pulsa: “LOGIN”, para completar la información de: “Usuario o Correo”, “Contraseña” y pulsar: “Iniciar sesión”.

Figura 18*Identificación en Aumentaty*

5.2.3. Recuperación de correo y contraseña de Aumentaty.

En caso de perder el correo de verificación de la cuenta, la recuperación es sencilla, se debe pulsar la opción: “Reenviar correo electrónico de activación” que se encuentra disponible en “LOGIN”.

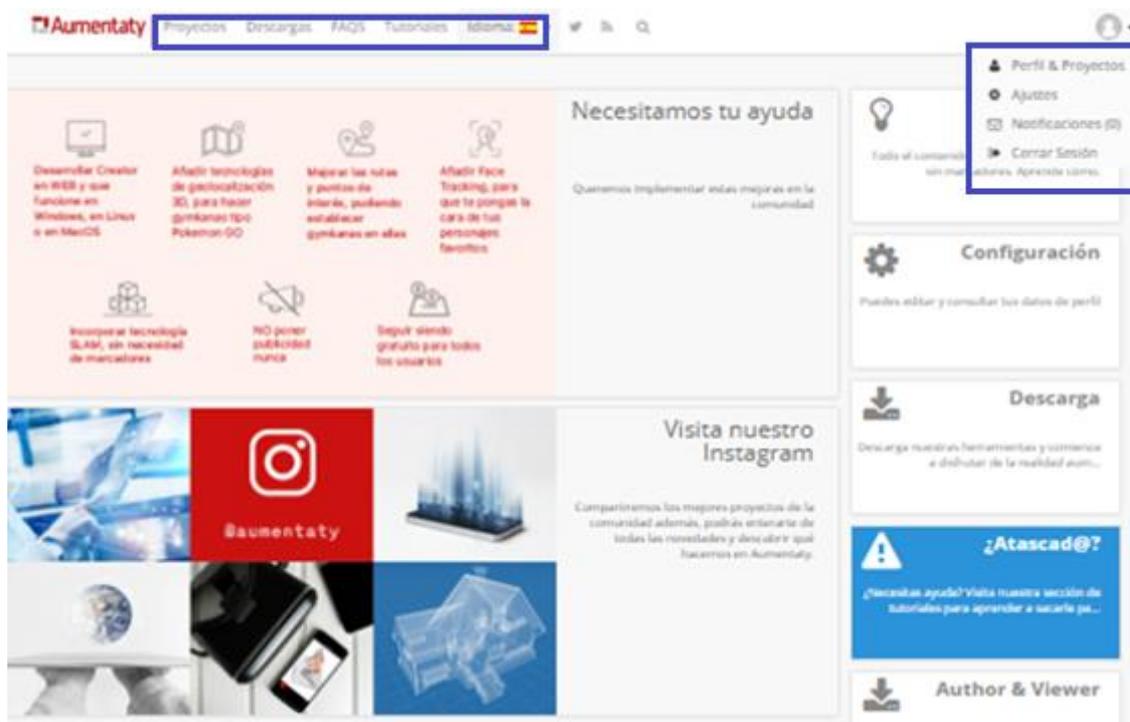
Para recuperar una contraseña olvidada, se debe pulsar “LOGIN”, luego ¿Has olvidado la contraseña? e introducir el correo electrónico donde se recibirá una nueva contraseña.

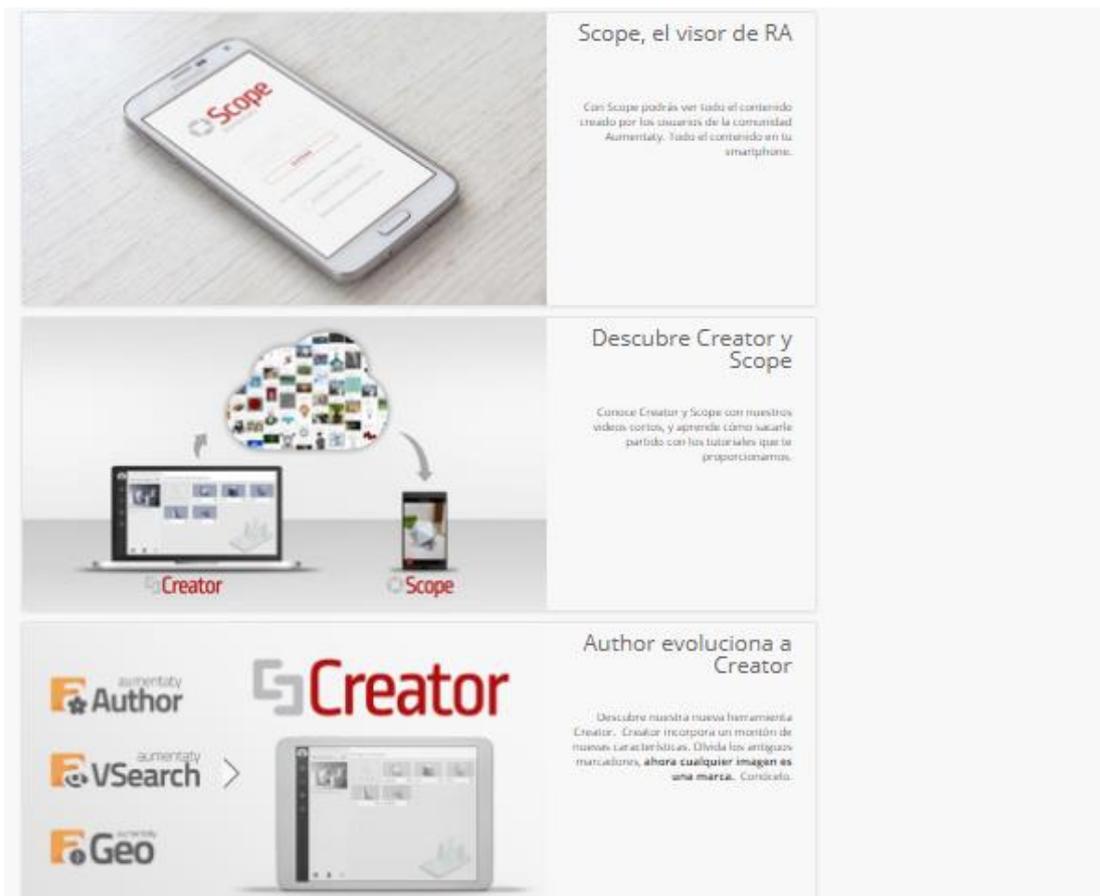
5.2.4. Descripción de menús de Aumentaty.

Luego de iniciar la sesión aparece un menú superior en horizontal, otro menú desplegable en el lado superior derecho de la página, que dan la posibilidad de acceder a las múltiples opciones de la plataforma:

Figura 19

Menús de Aumentaty.





Scope, el visor de RA

Casi Scope podrán ver todo el contenido creado por los usuarios de la comunidad Aumentaty. Todo el contenido en tu smartphone.

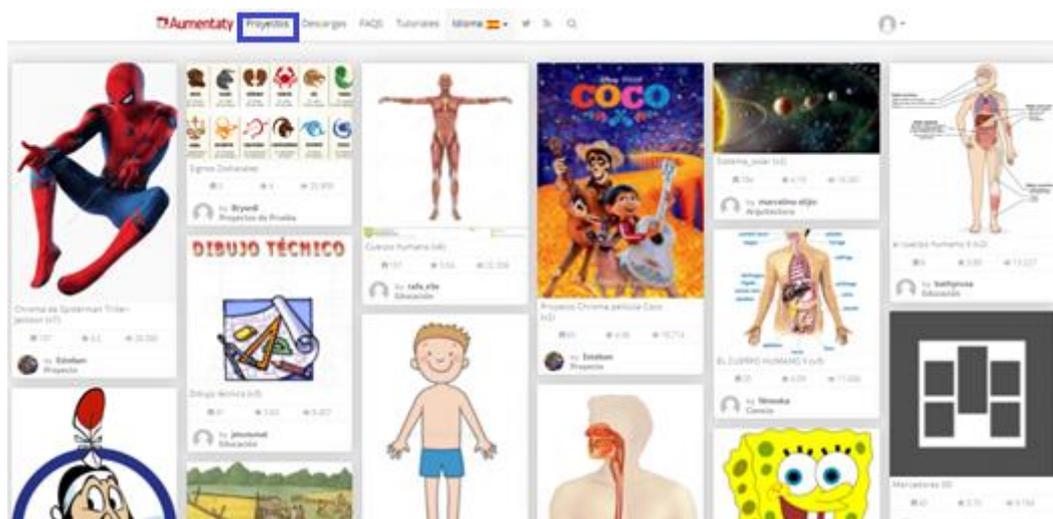
Descubre Creator y Scope

Conoce Creator y Scope con nuestros videos cortos, y aprende cómo usarlos partido con los tutoriales que te proporcionamos.

Author evoluciona a Creator

Descubre nuestra nueva herramienta Creator. Crear ahora incorpora un montón de nuevas características. Dónde los antiguos marcadores, ahora cualquier imagen es una marca. Concóctalo.

Figura 20
Proyectos

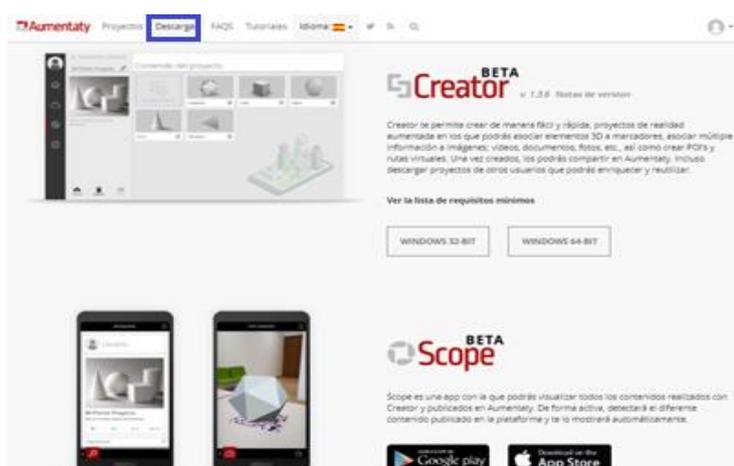


El menú superior central permite el acceso a: "Proyectos": Esta opción corresponde al acceso a los proyectos publicados de los usuarios de Aumentaty. Contiene

información sobre el nombre del usuario, la descripción y contenido del proyecto, dentro del cual permite previsualizar los marcadores. Se puede valorar el proyecto a través de estrellas de 1 a 5, posibilita la descarga, la denuncia y la marcación como favorito. Por último, presenta una pequeña estadística de número de visualizaciones, descargas, favoritos y valoraciones. (Abrego Jesús, 2019).

Figura 21

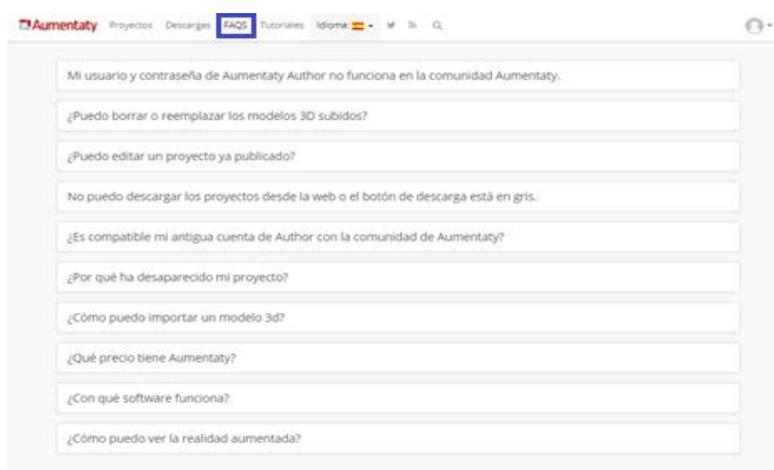
Descargas



“Descargas”: Suministra al usuario el acceso a la descarga de “Creator” y “Scope”. Creator permite la creación y descargas de proyectos de RA, y la aplicación Scope facilita la visualización de los contenidos realizados con “Creator”

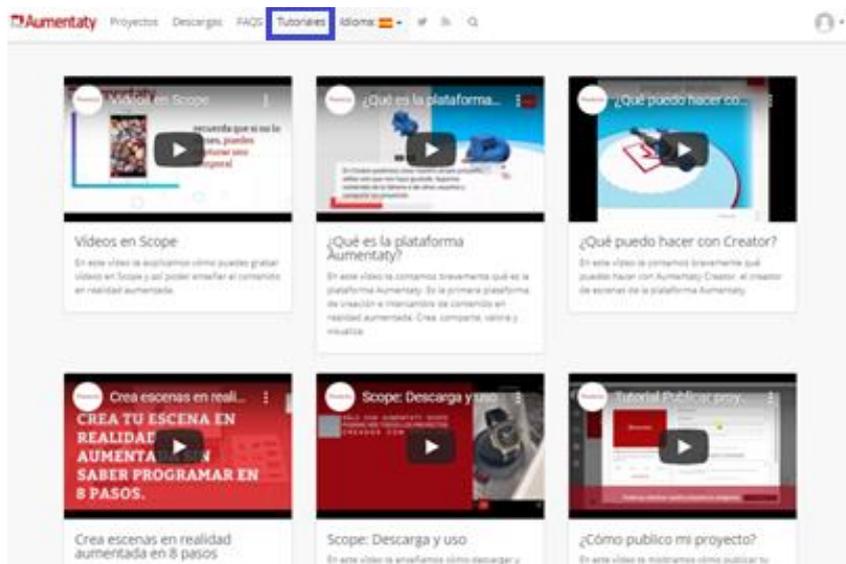
Figura 22

“FAQS”



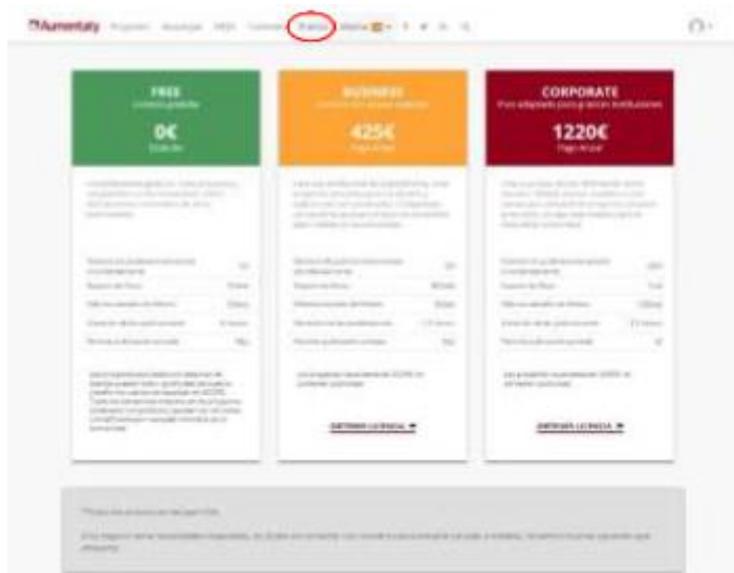
Este apartado contiene las preguntas más usuales sobre el uso de Aumentaty.

Figura 23
“Tutoriales”



En este segmento se presenta videos cortos sobre el uso de Creator y Scope.

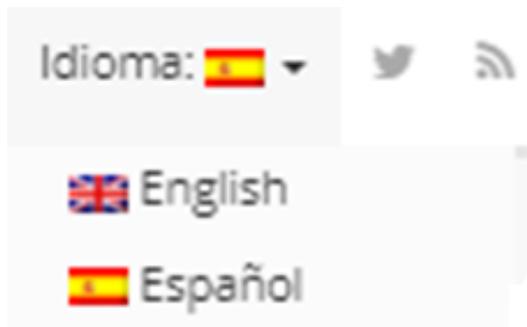
Figura 24
“Precios”.



Detalla las condiciones de las licencias que dispone la plataforma: Free, Business y Corporate. La versión Free admite desarrollar 10 publicaciones de manera simultánea con un tiempo de duración de 6 meses cada una de ellas.

Figura 25

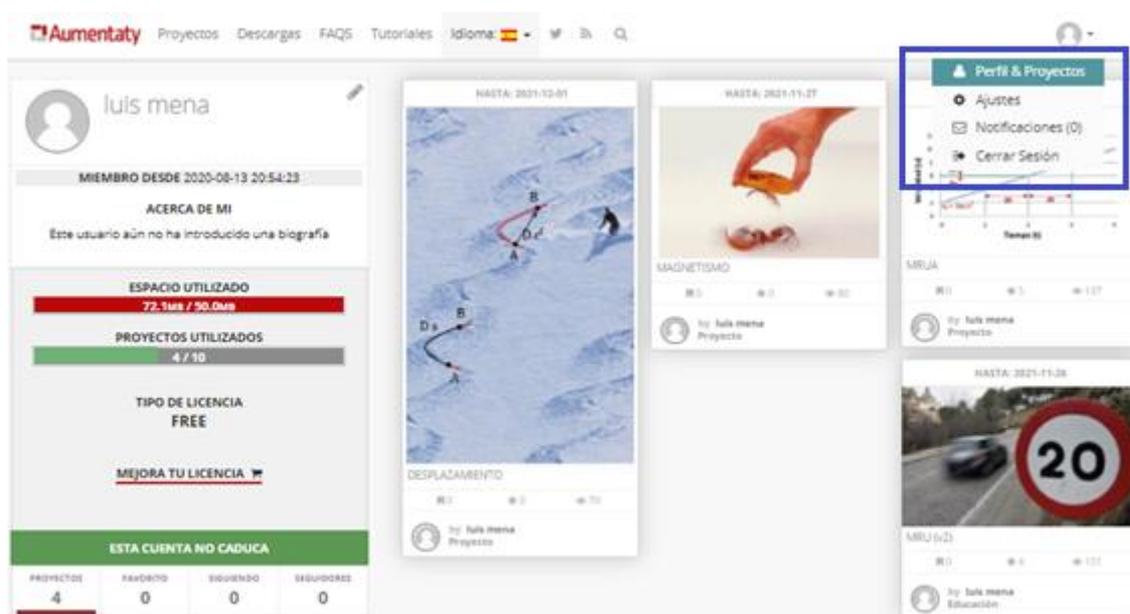
“Idioma”.



Permite seleccionar el idioma inglés o español, al pulsar el símbolo . Además, permite acceder a las redes sociales como: Twitter y Facebook.

Figura 26

Perfil & Proyectos.



Esta sección detalla las opciones del perfil de usuario y el acceso a los proyectos ejecutados. Además, facilita la edición de los datos del usuario como: el correo electrónico, contraseña, nombre, biografía, ciudad y país. También existe la opción de notificaciones por correo. La edición se ejecuta desde el símbolo lápiz. En este apartado se puede ocultar o eliminar los proyectos creados.

En este apartado se visualiza las estadísticas como: número de proyectos realizados, favoritos, proyectos seguidos y seguidores al usuario como también el espacio utilizado (MB).

“**Ajustes**”: Permite acceder a la edición del perfil del usuario.

“**Notificaciones**”: Contiene los mensajes y avisos de “Aumentaty”.

“**Cerrar sesión**”: Permite salir de la aplicación.

5.2.5. Descarga de Creator y Scope.

Para realizar proyectos de RA con “Aumentaty”, luego del registro y verificación de la cuenta es obligatorio descargar el programa “Creator” y la aplicación “Scope”.

“Creator” Se debe descargar en un PC para la creación de proyectos de RA, “Scope” es una App disponible para sistemas IOS y Android que permite la visualización de los proyectos que se han elaborado en “Creator”, ya sean propios o de otros usuarios que lo han realizado como “público”.

5.2.6. Uso de Creator.

Una vez descargado el programa Creator en el PC, se debe ingresar introduciendo el nombre de usuario, correo electrónico, contraseña y pulsar “ENTRAR”

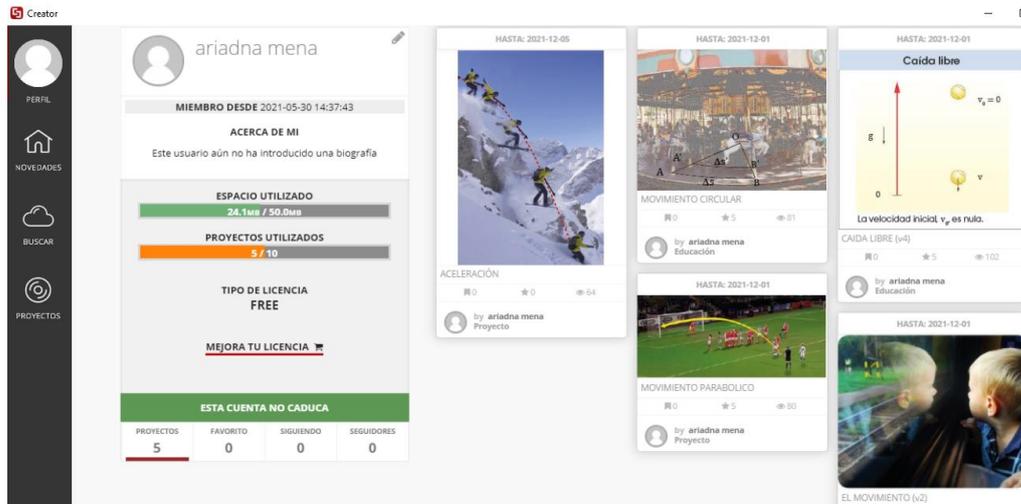
Figura 27

Entrada a CREATOR



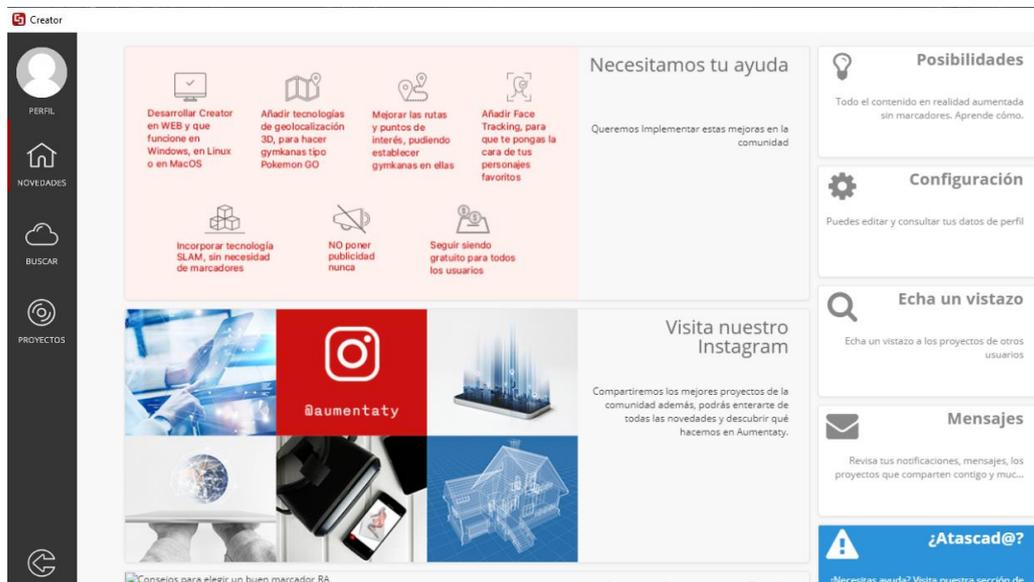
Una vez comprobada la cuenta se accede a un espacio con los siguientes apartados: “PERFIL”, “BUSCAR”, “NOVEDADES” Y “PROYECTOS”

Figura 28
Perfil en CREATOR

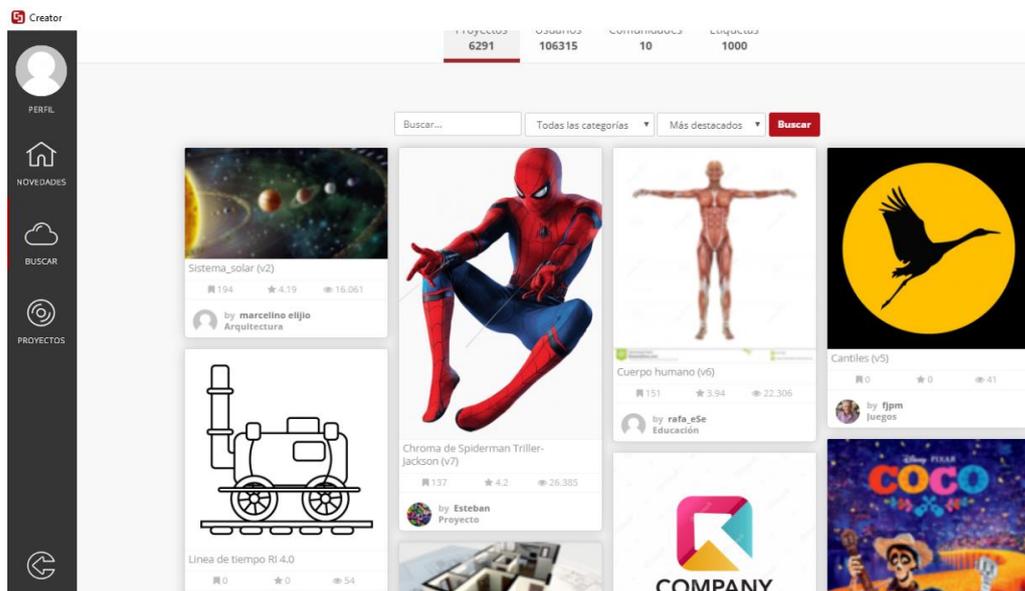


Se accede al perfil de usuario y sus proyectos donde se puede realizar las modificaciones.

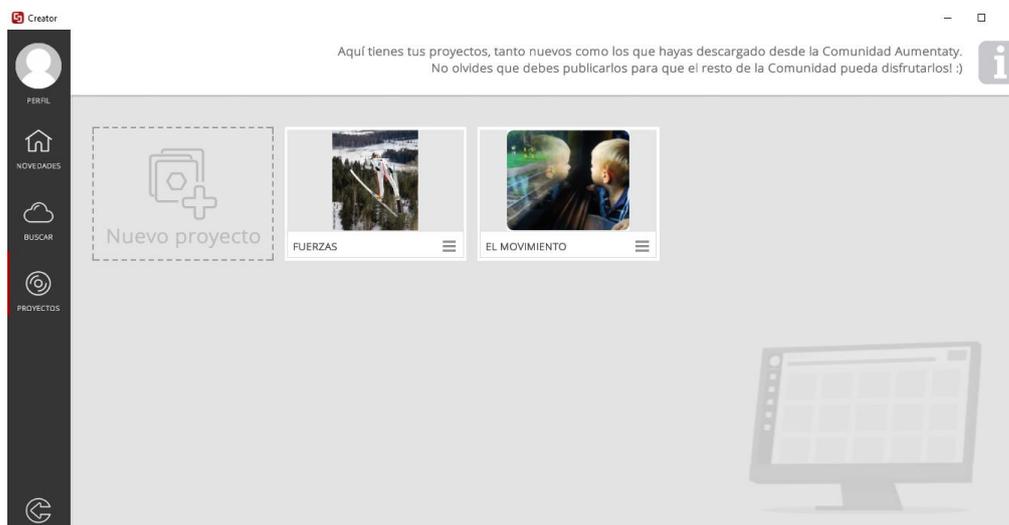
Figura 29
Novedades en CREATOR.



En este apartado se visualiza las novedades que presenta el programa Creator.

Figura 30*Buscador CREATOR.*

Permite realizar búsquedas de proyectos, usuarios y comunidades para su descarga y su utilización.

Figura 31*Proyectos CREATOR.*

En la opción "PROYECTOS", se encuentra un espacio donde se ubican los proyectos realizados por el usuario, así como los descargados desde la comunidad de Aumentaty.

Para cerrar el programa Creator, se debe pulsar la opción de la flecha hacia la izquierda.

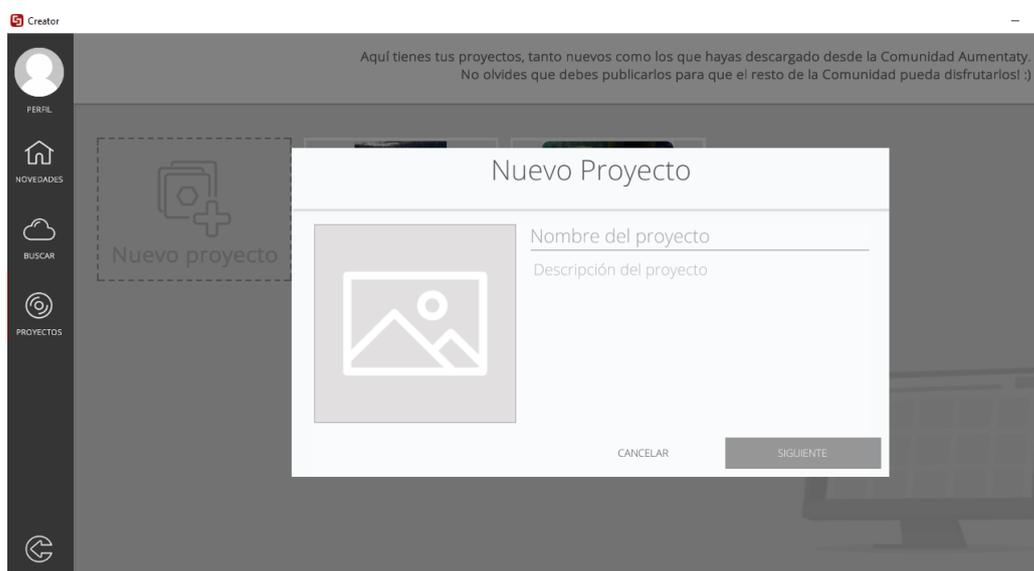


5.2.7. Elaborar un proyecto con RA en Creator.

Para crear un proyecto nuevo de RA con Creator, primeramente, se debe abrir la aplicación del PC, introducir los datos solicitados, y seleccionar “PROYECTOS” y pulsar el cuadrado, “Nuevo Proyecto”.

Figura 32

Inicio proyecto nuevo.

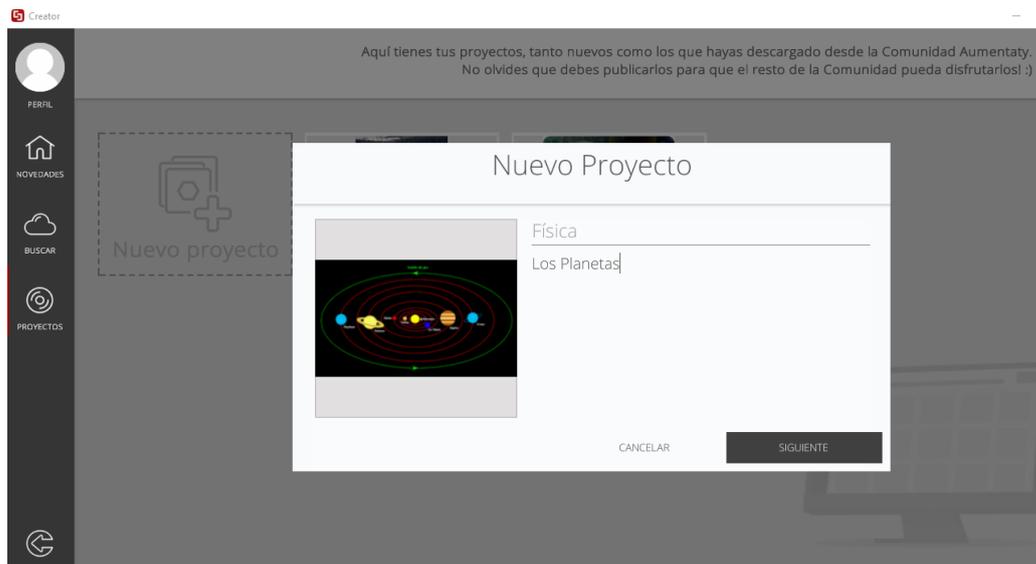


Aparecerá una ventana en la que se debe colocar el “Nombre, Descripción, imagen representativa del proyecto y pulsar “SIGUIENTE”.

Una vez creado el proyecto se debe habilitar de contenidos seleccionando “**Nueva ficha**”

Figura 33

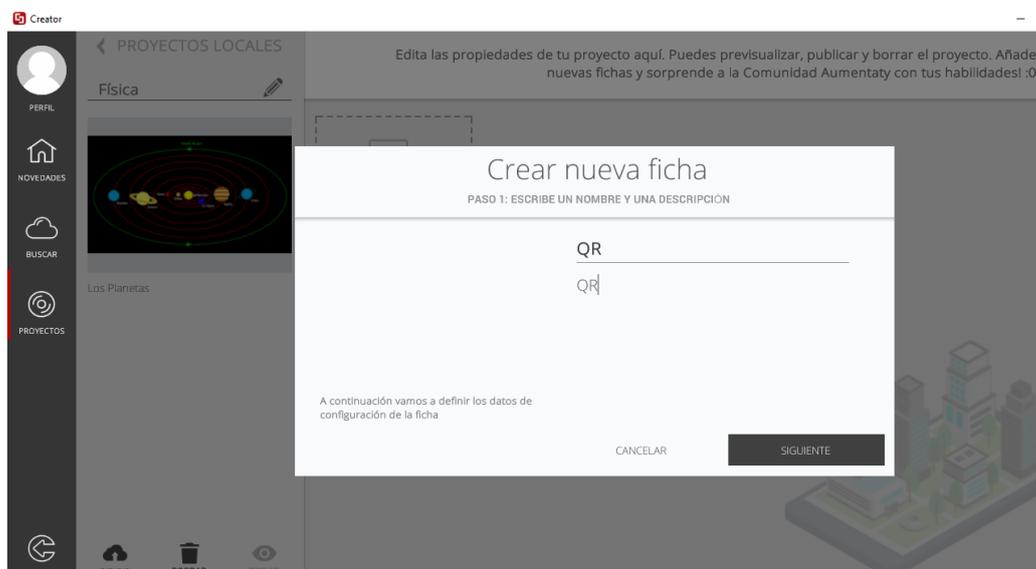
Agregar nuevas fichas.



Primeramente, se debe introducir el título de la ficha y una descripción de la misma, y pulsar “SIGUIENTE”.

Figura 34

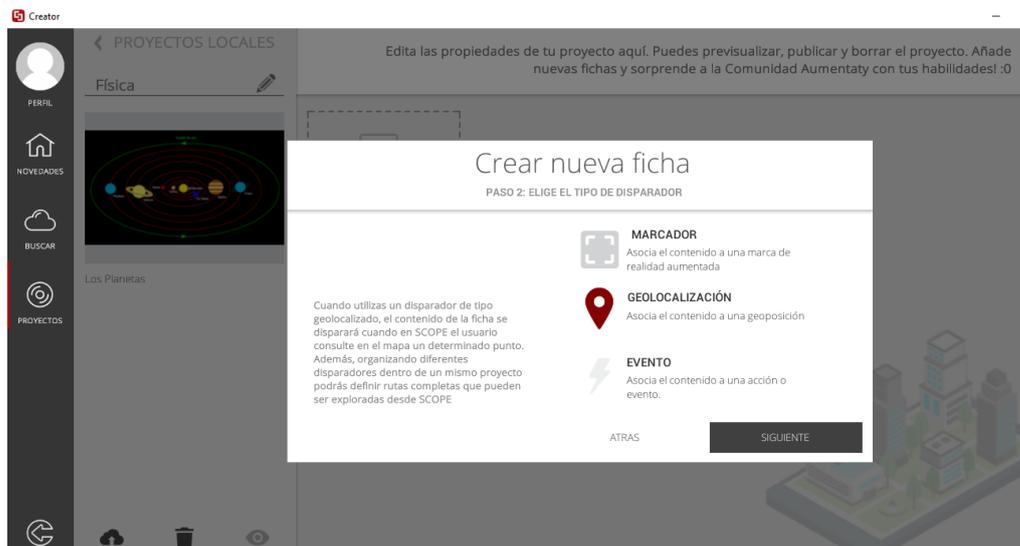
Descripción de la ficha.



En el segundo paso, se debe seleccionar el tipo de disparador:
 “MARCADOR”, muestra la información que se asocia a una marca de RA.
 “GEOLOCALIZACIÓN”, este contenido indica una geo posición.
 “EVENTO” la información se producirá cuando se muestren los eventos asociados.

Figura 35

Ficha de Marcador y geolocalización.



5.2.8. Crear RA con la opción MARCADOR IMAGEN

Con la opción “MARCADOR”, como disparador se debe seleccionar una imagen relacionada al proyecto pulsando el cuadrado grande.

Figura 36

Disparador con marcador de imagen.



La imagen seleccionada debe tener varios detalles para facilitar su reconocimiento. Tras la selección de la imagen desde el PC hay que pulsar “SIGUIENTE”.

Figura 37*Ficha QR*

LEY DE HOOKE

DINAMOMETRO

Crear nueva ficha

PASO 1: ESCRIBE UN NOMBRE Y UNA DESCRIPCIÓN

QR

QR

A continuación vamos a definir los datos de configuración de la ficha

CANCELAR SIGUIENTE

En esta ficha se debe identificar con el nombre de la imagen, que será el QR del proyecto.

Figura 38*Ficha marcador*

Crear nueva ficha

PASO 2: ELIGE EL TIPO DE DISPARADOR

Cuanto utilizas una imagen como disparador, el contenido asociado a esta ficha se activará cuando SCOPE detecte la imagen/marca. Además podrás colocar el contenido en 3D mediante realidad aumentada sobre la imagen.

MARCADOR
Asocia el contenido a una marca de realidad aumentada

GEOLOCALIZACIÓN
Asocia el contenido a una geoposición

EVENTO
Asocia el contenido a una acción o evento.

ATRAS SIGUIENTE

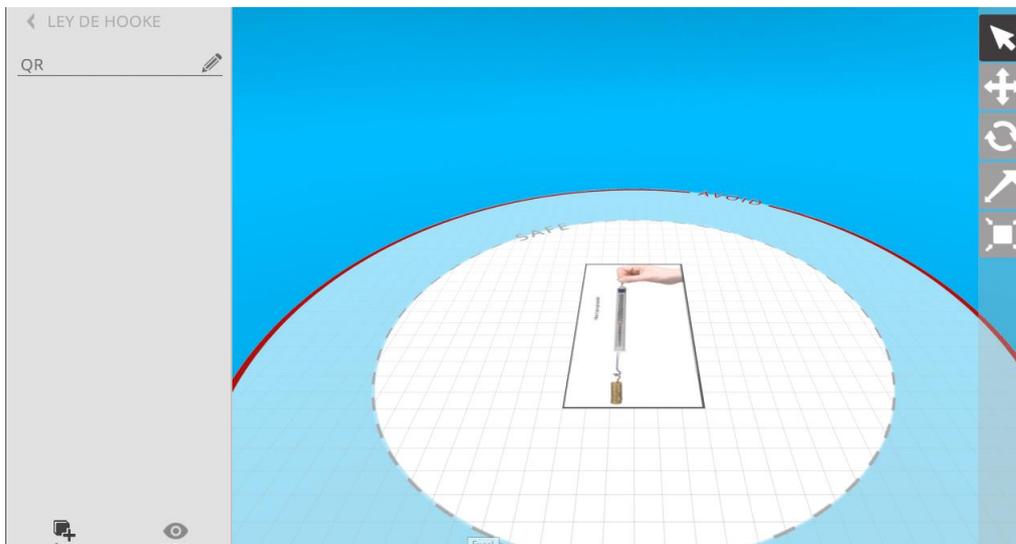
Seleccionar MARCADOR

Figura 39*Ficha nueva*

Picar en el cuadro grande y colocar una imagen que servirá como marcador QR del proyecto.

Figura 40*Inserción de imagen*

Una vez añadida la imagen como marcador QR, pulsar siguiente.

Figura 41*Imagen como marcador*

Este apartado se puede añadir y editar la información adicional al “Marcador”.

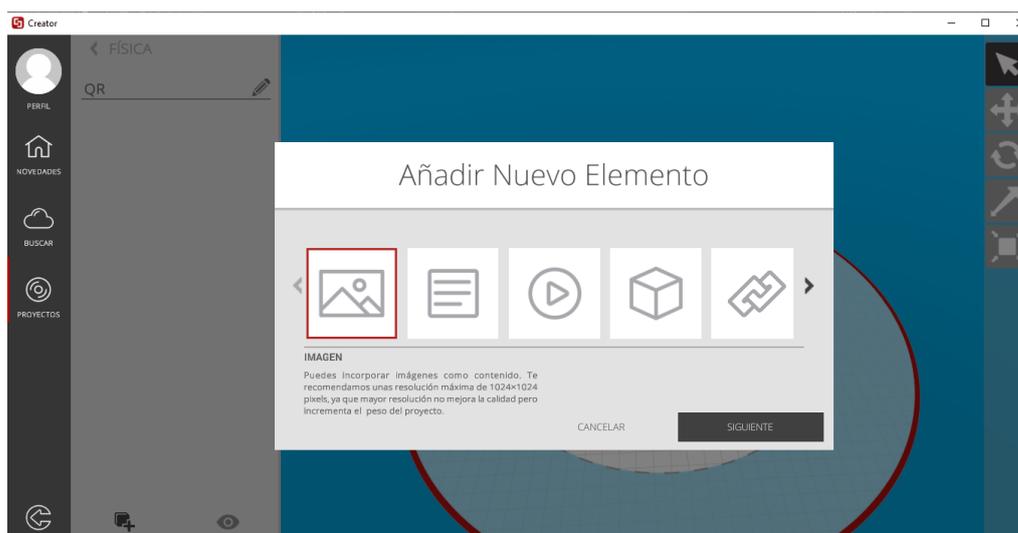
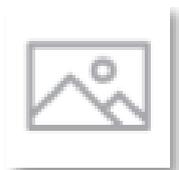
Para adjuntar nuevos elementos se puede elegir entre a elegir una imagen, un texto, un vídeo en formato mp4 o un enlace de YouTube o Vimeo, un modelo en 3D o una URL.

Figura 42*Añadir nuevos elementos.*

Luego de la selección adecuada pulsar “SIGUIENTE”.

Figura 43

Elemento Imagen.



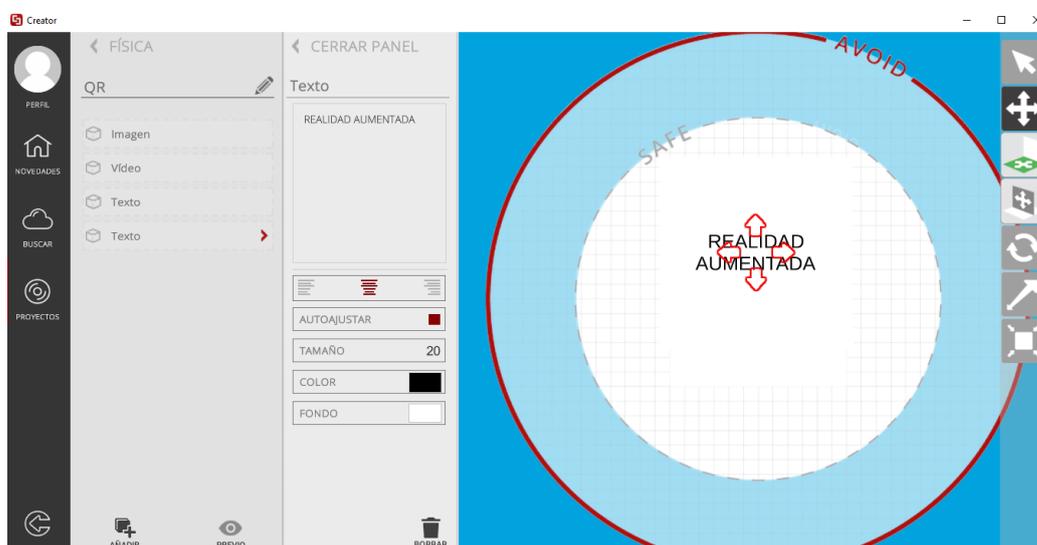
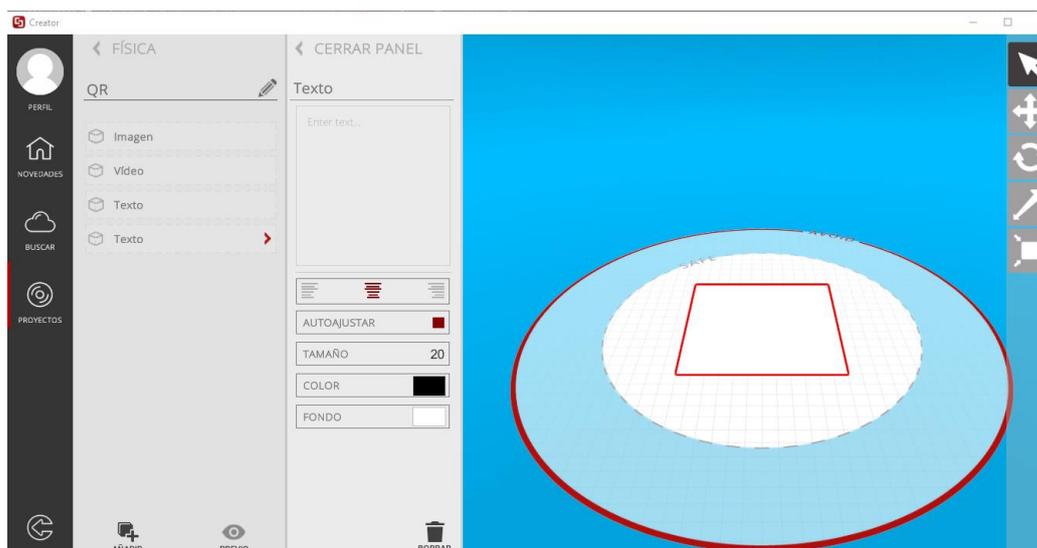
Si se quiere utilizar como marcador una “Imagen” se debe que seleccionar la primera opción y pulsar “SIGUIENTE”.

En la nueva ventana, pero similar a la anterior, picar el cuadro grande y buscar en el PC la imagen escogida. Realizado este proceso se mira en la pantalla la superposición de la imagen la cual se la puede editar con el menú del margen derecho la ficha (ampliar o reducir la superposición, girar etc.).

Es imperativo que la resolución de la imagen no sea superior a 1024 x 1024 píxeles ya que ocuparía mucho espacio y no se apreciaría una calidad de la imagen.

Figura 44

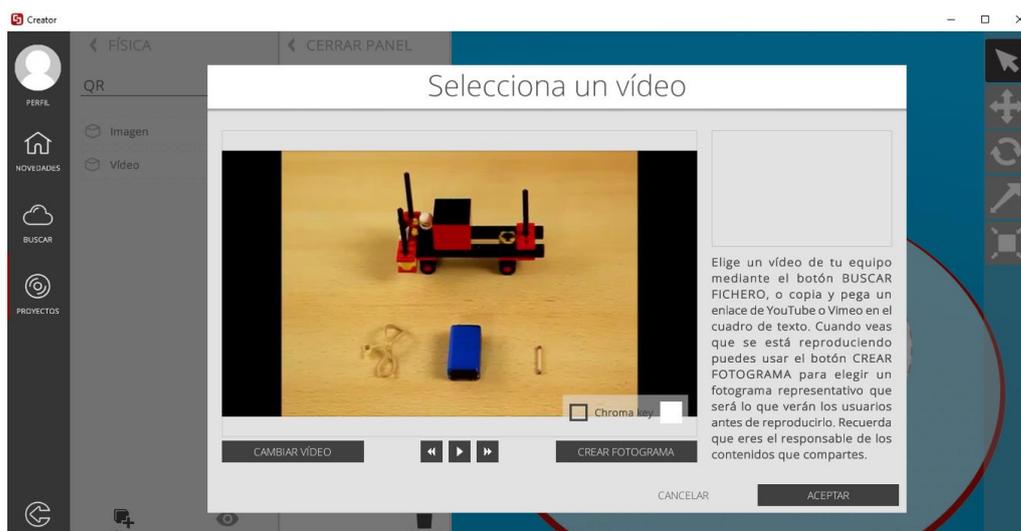
Añadir elemento Texto.



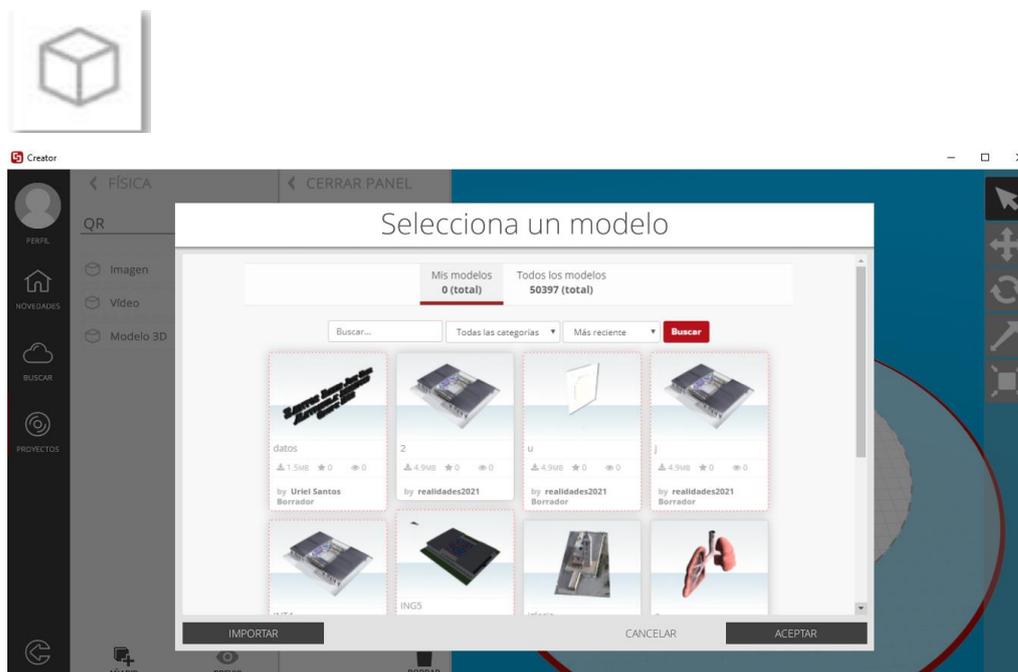
Si seleccionamos “Texto”, el proceso es igual al anterior, pero pulsando la segunda ventana la cual permite las opciones de centrado, autoajuste, tamaño, color y fondo de letra. Se usa para realizar títulos o etiquetas.

Figura 45*Añadir elemento video.*

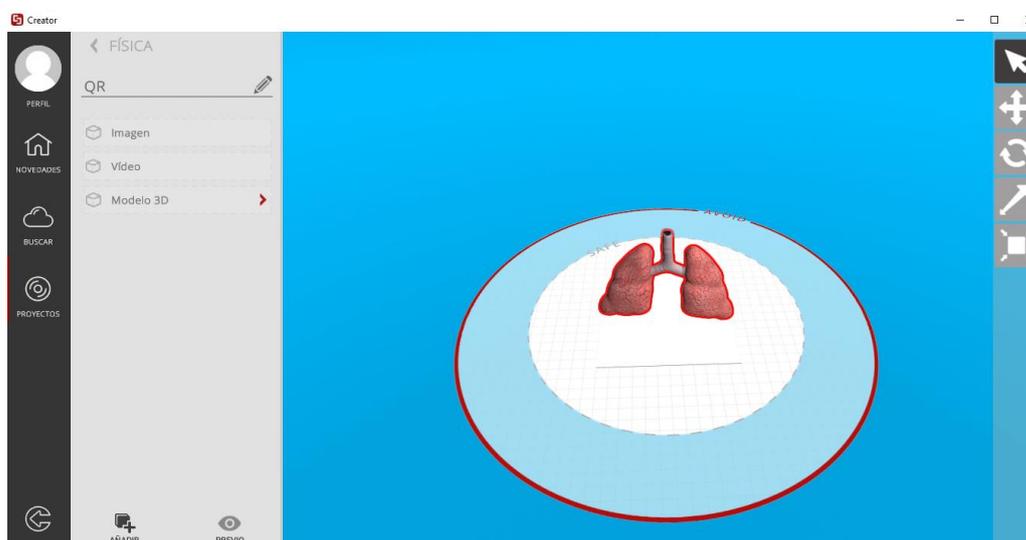
La tercera opción permite incluir “Vídeos” en formato mp4 o con un enlace de YouTube o Vimeo.

Figura 46*Escena de video.*

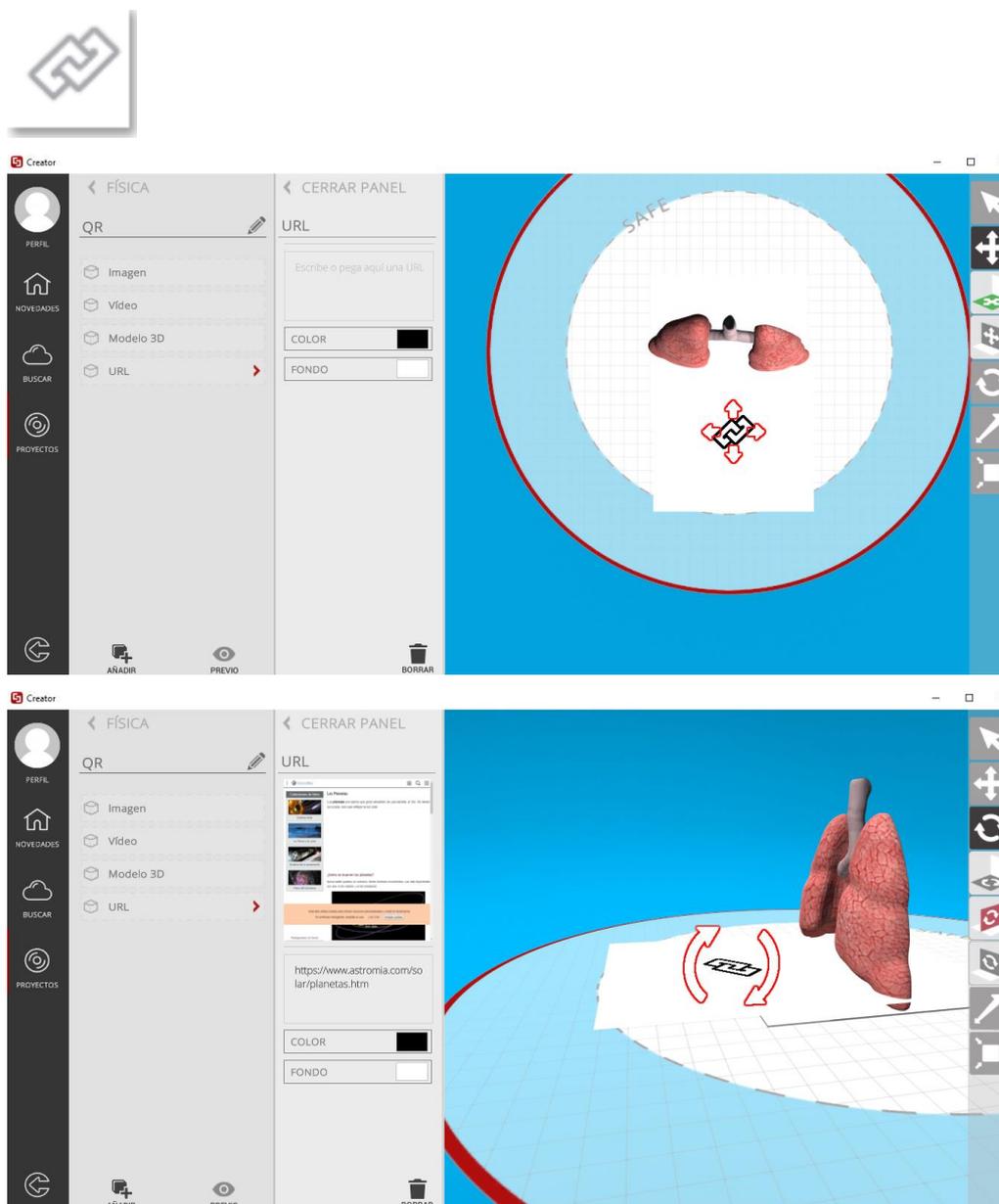
Se puede fijar un fotograma del video pulsando, “CREAR FOTOGRAMA”, este fotograma se reflejará en la parte superior derecha de la ficha, luego se debe pulsar, “ACEPTAR”

Figura 47*Añadir elementos 3D.*

La cuarta opción permite incluir “Modelos en 3D” en formato, DAE, OBJ o. FBX, del PC o de la librería de Creator siguiendo los mismos pasos anteriores.



Con la barra superior derecha se puede mover, rotar, ampliar el modelo 3D incluido en la ficha.

Figura 48*Añadir enlaces mediante URL*

La opción “Enlace” es la última de las opciones, esta facilita la inserción de direcciones web mediante la URL. Además, nos permite la edición del color, tamaño, fondo, enfoque, separación del icono enlace.

5.2.9. Publicar proyecto de RA con Creator.

Al terminar la creación del proyecto en Creator es necesario publicarlo para poder mirar el proyecto de RA con la aplicación Scope en el teléfono celular.

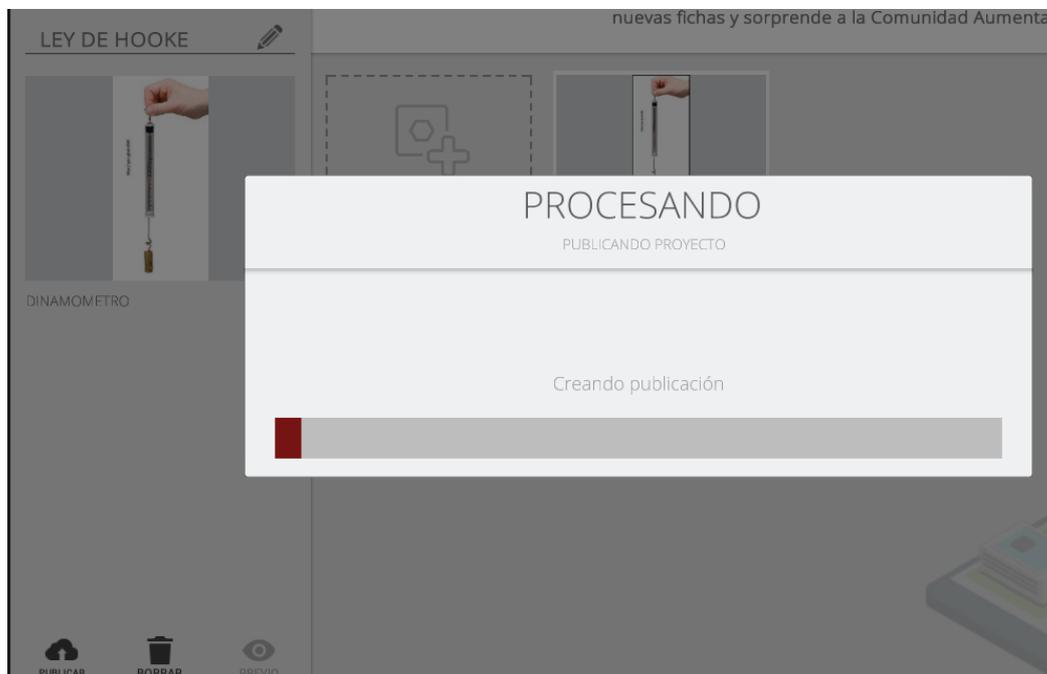
Figura 49

Publicación del proyecto.



La opción “PUBLICAR”, que se encuentra al seleccionar proyecto. En la parte inferior izquierda se encuentra la opción publicar para completar el proceso y borrar para eliminar el proyecto,

Al picar “PUBLICAR” se inicia el procesado de la información.



Y después de unos segundos se muestra el menú de publicación, que contiene las siguientes opciones:

“CONTENIDO”, donde están las fichas realizadas.

“VISIBILIDAD” selecciona la categoría e introducción etiquetas para su búsqueda.

“EXPIACIÓN”, facilita el mantenimiento de forma permanente de la publicación cuando la versión es de pago.

“BÚSQUEDA POR IMAGEN” posibilita a otros usuarios la identificación del proyecto realizado,

“DESCARGA”, “OCULTACIÓN” Y “BORRADO” del proyecto

The image shows a web interface for publishing a project. The main heading is "PUBLICACIÓN". On the left, there is a placeholder image of a hand holding a syringe, with the URL "https://go.gl/victMH" written vertically next to it. The right side of the interface is a form with three sections: "CONTENIDO", "VISIBILIDAD", and "EXPIACIÓN". The "VISIBILIDAD" section includes a dropdown menu set to "ARQUITECTURA", a text input field for tags, and a "HACER EL PROYECTO PRIVADO" link. The "EXPIACIÓN" section includes a "CONVERTIR EN PERMANENTE" link. A "GUARDAR" button is located between the "VISIBILIDAD" and "EXPIACIÓN" sections. A "CERRAR" button is at the bottom right.

Una vez terminada la publicación del proyecto, su visualización será posible utilizando el teléfono celular con la App Scope.

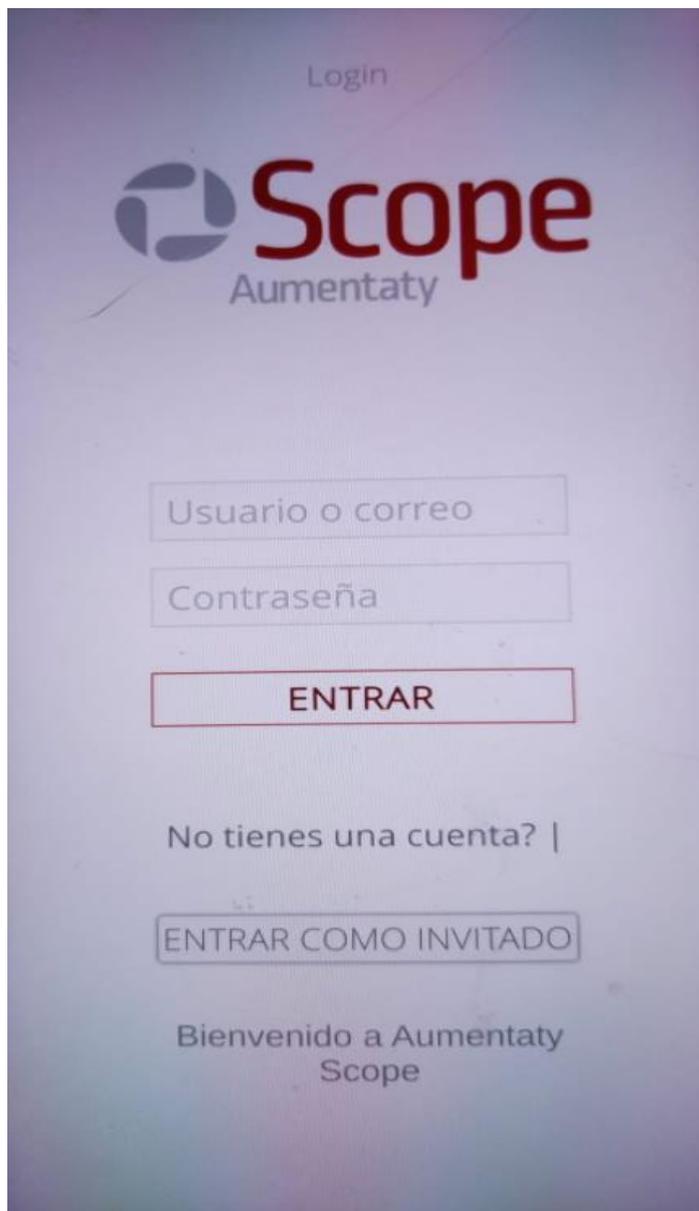
5.2.10. Scope aplicación para celular.

Scope es la aplicación móvil de Aumentaty la cual se puede descargar gratuitamente en Google Play para Android o desde App Store para iOS, para mirar los proyectos realizados de RA.

Figura 50

Descarga de la App SCOPE



Figura 51*Registro Scope*

Para usar la App Scope es necesario realizar el registro, completando el nombre de "Usuario" o "correo electrónico" y "contraseña", si no se tiene cuenta tiene la opción "ENTRAR COMO INVITADO" que permite ingresar a varias funciones sin registro.

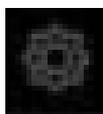
Figura 52
Inicio en SCOPE



Al verificar el nombre de usuario y la contraseña, se puede acceder a la pantalla "INICIO". La cual contiene consejos para elegir un buen marcador, información sobre "Scope", además tiene el acceso a la "Configuración" y a otros iconos.

Figura 53

Configuración de SCOPE.



“OPCIONES” muestra la “Configuración de la aplicación”. Está ubicado en la parte superior derecha y se obtiene el acceso a: El idioma, el perfil además se puede cerrar la sesión.

Además del menú superior derecha, la aplicación cuenta con un menú en la parte inferior:



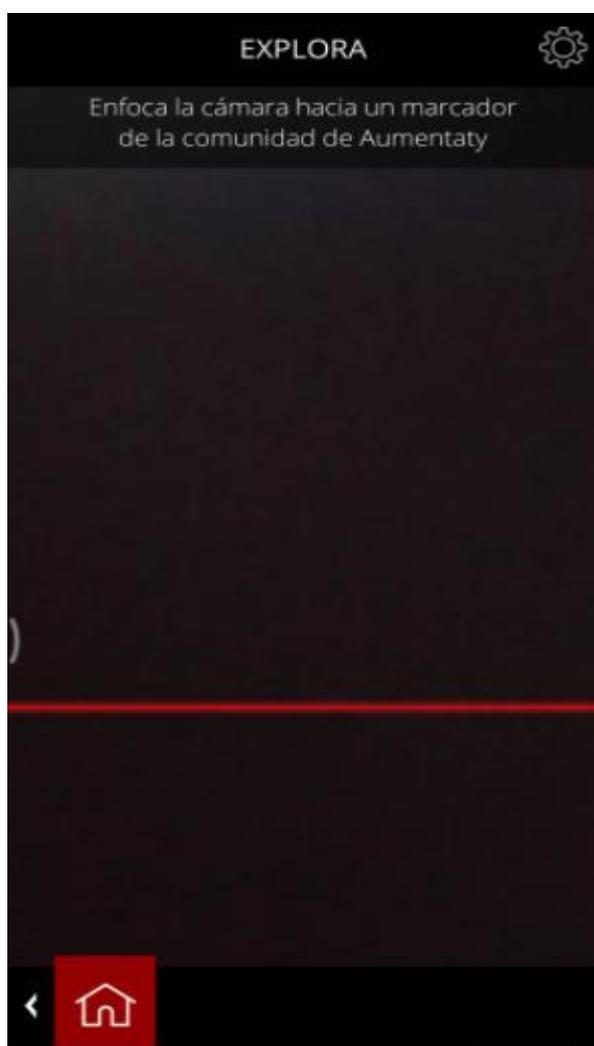
Para regresar al menú "INICIO" desde cualquier otro menú se debe picar el icono:



En el menú inferior el segundo icono  permite acceder al visor de la RA . Al picar la opción se debe enfocar al marcador del proyecto para mirar la información que lleva asociada. Luego del escaneo aparecerá en pantalla el vídeo, imagen, modelo 3D o información que incluyó al crear el proyecto.

Figura 54

Escaneo del marcador de RA.



“EI NAVEGADOR”  es la tercera opción con el cual se puede ver en el mapa de “Google Maps” la ubicación de los proyectos públicos. Es indispensable activar la ubicación y GPS del dispositivo móvil.

Figura 55

Navegador SCOPE.



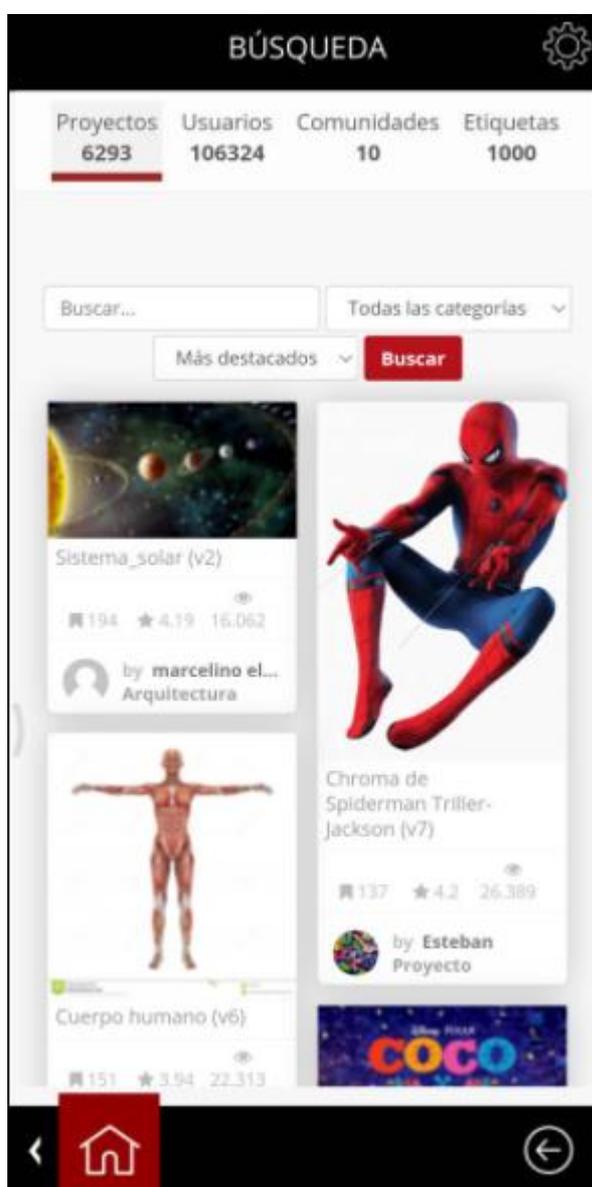


La opción “BÚSQUEDA”. ayuda a buscar los proyectos propios o de otros usuarios. La búsqueda puede ser filtrada por palabras clave, categorías y destacados.

Una vez encontrado el proyecto deseado se debe seleccionarlo y proceder a su descarga. Esta acción es indispensable caso contrario no se puede ver la información contenida en los marcadores. El entorno de la opción buscar es idéntico a la Creator.

Figura 56

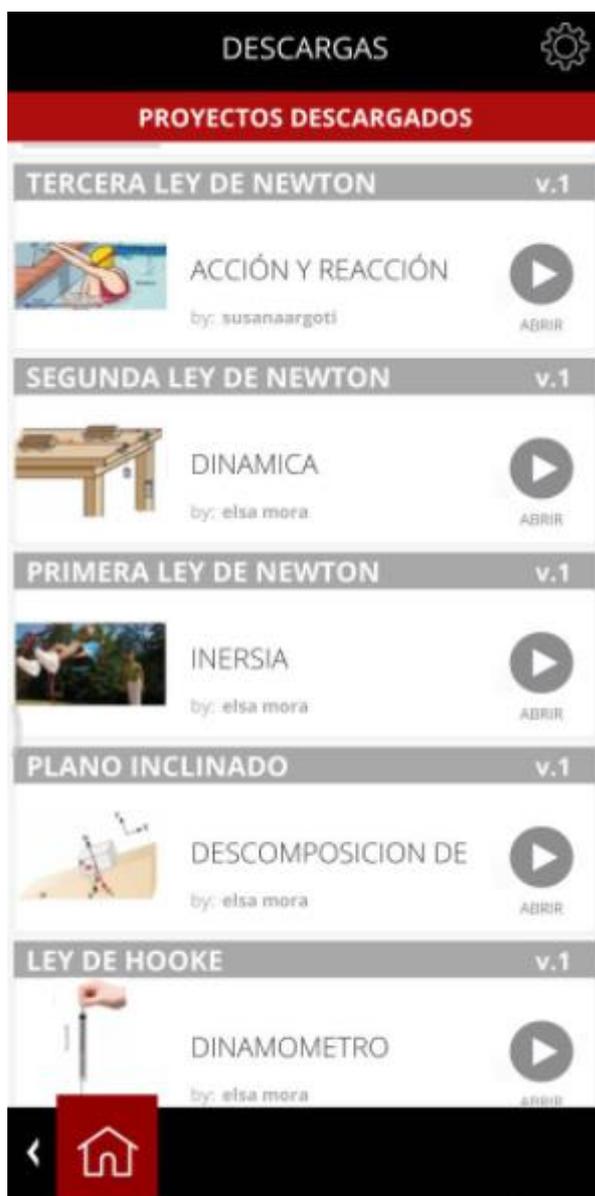
Buscador SCOPE.



La opción descargas  es el último icono del menú inferior, se debe pulsar para descargar el contenido del proyecto y poder visualizar con el dispositivo móvil.

Figura 57

Descargar proyectos RA.



Los proyectos se pueden valorar como favoritos o ser denunciados al soporte de Aumentaty cuando el contenido se considera ilegal. Las estadísticas y valoraciones de los proyectos se pueden visualizar en Creator.

Para abrir el proyecto descargado y poder visualizar las fichas se debe pinchar el icono  que se encuentra en el menú inferior.

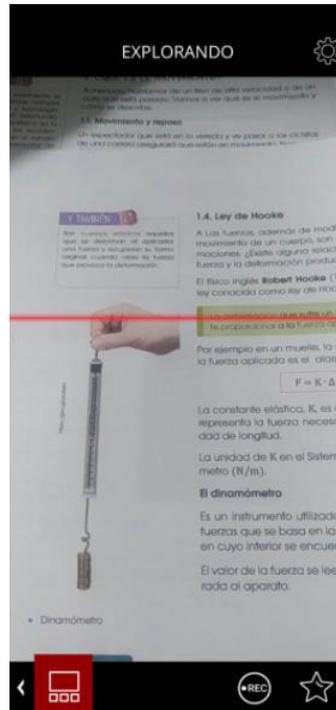
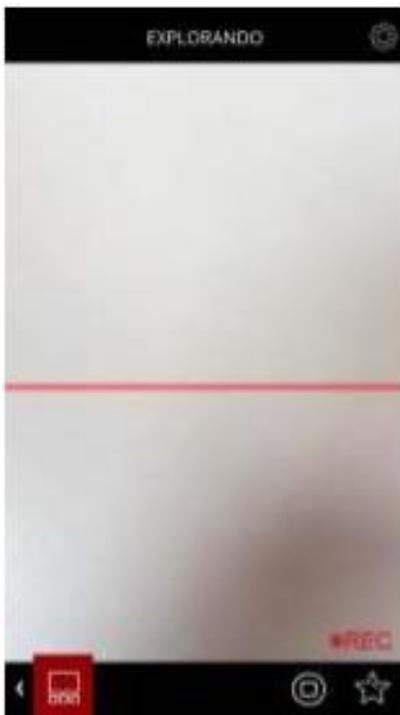
Además, Scope, permite la elaboración de un marcador temporal para ver las fichas de RA sin necesidad de disponer del marcador del proyecto, solo se debe pinchar en la imagen, se puede compartir el proyecto con otros usuarios.



Al iniciar el escaneo del marcador, aparece la opción "REC" que permite la grabación de la pantalla donde se visualiza la RA.

Figura 58

Grabación de la pantalla.



CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para terminar este trabajo de tesis, en este capítulo se dará a conocer las conclusiones y recomendaciones obtenidas en este proyecto de tesis, además este trabajo puede ser el inicio para nuevos proyectos que contengan RA.

6.1.- Conclusiones.

De acuerdo a las encuestas realizada a los alumnos del primer curso de bachillerato de la unidad educativa “LA LIBERTAD”, se concluye que la causa del bajo rendimiento académico se debe a que de los alumnos ayudan a realizar tareas del hogar como forma de colaboración familiar.

Los docentes desconocen las herramientas de tecnología inmersivas como la RA, que es una de las principales tendencias actuales en el ámbito educativo, el uso de la plataforma Teams la consideran herramienta tecnológica de aprendizaje siendo una plataforma de comunicación que por la crisis de pandemia COVID 19 se utiliza para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este proyecto se utilizó como estrategia didáctica el programa de RA Aumentaty Creator ya que facilita la creación de marcadores con figuras del texto de primero BGU del Ministerio de Educación en la cual se puede generar videos, imágenes, elementos en 3D y crear enlaces para visitar otras páginas de acuerdo con el tema.

La aplicación de nuevas tecnologías en el aprendizaje facilita la educación y motiva a los estudiantes a participar en sus procesos enseñanza – aprendizaje. La herramienta de RA es un elemento didáctico complementario que ayuda a los estudiantes a mejorar la comprensión de los fenómenos físicos mediante las nuevas tecnologías inmersivas.

6.2. Recomendaciones.

- Continuar con este trabajo de RA como recurso didáctico para los docentes, de esta manera dar un valor agregado a los textos del Ministerio de Educación, ya que todos los proyectos elaborados se guardan en la base de datos de la plataforma RA Aumentaty Creator y cualquier docente y alumno puede visualizar y ampliar los proyectos realizados.
- Considerando que la realidad aumentada es un recurso innovador y está en línea con el avance tecnológico, se recomienda promover que los docentes institucionales utilicen los recursos digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes y así los estudiantes puedan beneficiarse actualmente de esta tecnología.
- Teniendo en cuenta el carácter público de la unidad educativa "Libertad", se recomienda que el Ministerio de Educación y el departamento competente de la institución implementen programas de capacitación en este tipo de tecnología inmersiva, con el fin de ayudar a los profesores y estudiantes que a familiarizarse con el uso de estos innovadores recursos tecnológicos.
- Se recomienda que los profesores y estudiantes realicen capacitaciones antes de utilizar esta tecnología, especialmente cómo utilizar los marcadores de realidad aumentada, ya que su uso correcto ayudará a los estudiantes a comprender el contenido de la asignatura y otros contenidos en un entorno virtual que utilizando un dispositivo móvil que reproduce la realidad aumentada.
- Se recomienda a los docentes hacer uso del manual de la aplicación Audacity que esta adjunto en este proyecto de investigación, con el cual se podrá realizar proyectos de RA y aplicarlos como herramienta didáctica a los estudiantes.

REFERENCIAS

- Abrego Jesús, A. E. (2019). *Manual Aumentaty Realidad Aumentada*. Obtenido de <https://studylib.es/doc/8962961/manual-aumentaty-realidad-aumentada-jesus-a.-eduardo-a>.
- Alegría, B. (2018). MANUAL AUMENTATY. 29. Obtenido de https://oa.upm.es/51588/1/Manual_Aumentaty_Realidad%20Aumentada.pdf
- Ballester, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica: como hacer el aprendizaje significativo en el aula*. Mallorca, España: Documenta Balear.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouéche, C., & Olabe, J. (2010). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. *Information and Communications Technology*.
- Behkamal, B., Kahani, M., & Kasem, M. (2008). Customizing ISO 9126 quality model for evaluation of B2B applications. *Information and Software Technology* , 599-609.
- Belloch, C. (2011). *La tecnología de la información y comunicación*. Valencia, España: Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia.
- Blázquez, A. (2017). *Realidad Aumentada en Educación* . Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Bricall , J. (2004). *Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE) Informe Universidad 2000*. Organización de Estados Iberoamericanos .
- Cabero, J., & Barroso, J. (2015). Realidad Aumentada: posibilidades aducativas. *Innovaciones con tecnologías emergentes*.
- Cabrero, J. (1998). *Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas Lorenzo, M. y otros: Enfoques en la organización y direccion de instituciones educativas formales y no formales*. Granada, España: Grupo Editorial Universitario.

- Campos, Y. (2000). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. México D.F.: Dgenamdf.
- Castro, S., Guzman, B., & Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus - Revista de Educación*, 213-234.
- CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR. (2012). *Comunicación e información*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Díaz, F. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 3-21.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias profesores para un aprendizaje significativo*. México D.F.: MacGraw-Hill.
- Escobar, D., & Buitrago, H. (2017). *La aplicación de las TIC en el aula de clase, opciones de herramientas didácticas para fortalecer las prácticas de enseñanza*. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomás.
- Fombona, J., Pascual, M., & Ferreira, M. (2012). Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Pixel-Bit*, 197-210.
- González, J. (2001). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Pax.
- Gordieiev, O., Kharchenko, V., & Fominykh, N. (2014). Evolution of Software Quality Models in Context of the Standard ISO 25010. *Proceedings of the Ninth International Conference DepCoS-RELCOMEX, Advances in Intelligent Systems and Computing*, 223-232.
- Hernandez, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 325-347.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Educación en Ecuador -Resultados de PISA para el desarrollo*. Obtenido de <https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Resultados-de-PISA-2018-para-el-desarrollo.pdf>

content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el desarrollo*. Quito : Comité Editorial PISA-D.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el Desarrollo*. Quito, Ecuador .

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2020). *Informe de Resultados prueba Ser Bachiller*. Quito, Ecuador.

ISO 25000. (2021). *ISO/IEC 25010*. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

ISO/IEC 25000. (2004). ISO/IEC 25000. (2011). *Software product quality life cycle model,» de Software engineering -Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -Guide to SQuaRE*. Suiza.

Jácome, A. (2017). "MODELO DE CALIDAD DE SOFTWARE APLICADO AL MÓDULO DE TALENTO HUMANO DEL SISTEMA INFORMÁTICO INTEGRADO UNIVERSITARIO –UTN. *Repositorio Universidad Técnica del Norte* , 40-45.

Johnson-Laird, P. (1983). *Modelos mentales*. Massachusetts, USA: Harvard University Press.

Kelly, G. (1963). *A theory of personality - the psychology of personal constructs*. New York, USA: W.W. Norton.

LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL. (2020). CAPITULO UNICO DEL AMBITO, PRINCIPIOS Y FINES. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/06/LOEI.pdf>.

LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL. (2020). DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS Y LOS DOCENTES.

LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL. (2020). DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS ESTUDIANTES.

Luque, D., & Rodriguez, G. (2009). Tecnología de la información y comunicación aplicada al alumnado con discapacidad: un acercamiento docente. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Ministerio de Educación. (2016). *Ciencias Naturales-Física*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/52-CCNN.pdf>

Ministerio de Educación. (2016). *Ciencias Naturales-Física*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/0-Introduccion-CCNN.pdf>

Monereo, C. (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación de profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona, España: Graó.

Montecé, F., Verdesoto, A., & Caicedo, C. (2017). Impacto de la Realidad Aumentada en la Educación del siglo XXI. *European Scientific Journal*, 13(25), 129-137.

Papalia, D. (2009). *Psicología del desarrollo*. México D.F.: Mcgraw-Hill.

Piaget, J. (1977). *Psicología de la inteligencia*. Rio de Janeiro, Brasil: Zahur Editores.

Pimienta, E. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje docente basada en competencias*. México D.F.: Pearson.

Rendon, M., Villasis, M., & Miranda, M. (2016). Estadística descriptiva. *Alergia México*, 397-407.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades . (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 - Toda una Vida*. Quito, Ecuador.

UNESCO. (2019). *Las TIC en la educación*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

Vargas, A. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial* . La Mancha, España:
Universidad de Castilla.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta a los alumnos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSGRADO

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL PRIMERO DE BGU.

La presente encuesta tiene la finalidad de determinar las herramientas digitales que usa el estudiante para sus clases virtuales y el tiempo que los dedica al uso de sus dispositivos móviles.

***Obligatorio**

1. ¿Esta usted dispuesto a contestar la encuesta? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

2. ¿Qué asignatura de ciencias exactas le parece más difícil para adquirir sus conocimientos? *

Marca solo un óvalo.

- Matemáticas
- Física
- Química

3. ¿Cuánto tiempo dedica al estudio aparte del de clases? *

Marca solo un óvalo.

- 1 Hora
- 2 Horas
- 3 Horas
- Menos de una hora

4. ¿En su casa recibe apoyo académico para el estudio? *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 A veces

5. ¿Sus padres supervisan el desarrollo de sus actividades académicas? *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 A veces

6. ¿Qué actividades realiza en su tiempo libre? (Puede marcar más una opción) *

Selecciona todos los que correspondan.

- Juega
 Ayuda en casa
 Mira la TV
 Navega en las redes sociales (Facebook, whatsapp, Telegram, etc)
 Otras actividades

7. ¿Cuenta con acceso a internet en su casa para desarrollar sus actividades académicas? *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

8. ¿Qué dispositivo utiliza para sus clases virtuales? *

Marca solo un óvalo.

- Teléfono inteligente (Smartphone)
- Tablet
- Portatil
- Computador de sobremesa

9. ¿Qué sistema operativo utiliza su dispositivo móvil? *

Marca solo un óvalo.

- Androit
- IOS
- No sabe

10. ¿Conoce aplicaciones de Realidad Aumentada? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Tal vez

11. ¿Ha instalado aplicaciones de Realidad Aumentada en su dispositivo móvil? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- A veces

12. ¿Le gustaría adquirir los conocimientos académicos usando herramientas de Realidad Aumentada? *

Marca solo un óvalo.

Si

No

13. ¿Ha utilizado aplicaciones de realidad aumentada con fines académicos? *

Marca solo un óvalo.

Si

No

Anexo B. Encuesta a los docentes.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE INSTITUTO DE POSGRADO

ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DEL ÁREA DE CIENCIAS EXACTAS.

La presente encuesta tiene la finalidad determinar las competencias digitales, predisposición para la capacitación del uso de la herramienta de Realidad Aumentada (RA).

***Obligatorio**

1. ¿Esta usted dispuesto a contestar la encuesta? *

Marca solo un óvalo.

Si

No

2. ¿Marque el título académico de mayor grado? *

Marca solo un óvalo.

- Licenciatura en educación
- Tecnología
- Ingeniería
- Magister
- Doctorado

3. ¿Desde su perspectiva, que importancia merece la utilización de recursos tecnológicos, como apoyo didáctico en los procesos de enseñanza? *

Marca solo un óvalo.

- Necesario
- Opcional

4. ¿Cree usted que los recursos tecnológicos virtuales favorecen el aprendizaje de los estudiantes? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Tal vez

5. ¿Con qué frecuencia hace uso de las herramientas tecnológicas para apoyar su labor docente? *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Casi todos los días
- Todos los días

6. ¿Qué tipo de herramienta tecnológica usa en sus clases virtuales? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Microsoft Teams
- Google meet
- Moodle
- Classroom
- Genially
- Powerpoint
- Socractive
- Kahoot
- Prezzi
- Thatquiz
- Quizizz

7. ¿Conoce la herramienta tecnológica de Realidad Aumentada? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Tal vez

8. ¿Conoce algunas de las siguientes herramientas de Realidad Aumentada (RA)?
(puedes marcar más de una casilla) *

Selecciona todos los que correspondan.

- Augment
- Quiver
- Aurasma
- Zappar
- Arloopa
- Aumentaty
- Layar
- Vuforia
- Wikitude

9. ¿Considera importante la formación de los docentes para el desarrollo de material didáctico tecnológico con herramientas de RA en las asignaturas de ciencias exactas? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Tal vez

10. ¿Considera importante la formación de los docentes para el desarrollo de material didáctico tecnológico con herramientas de RA en las asignaturas de ciencias exactas? *

Marca solo un óvalo.

- No es importante
 Poco importante
 Neutral
 Importante
 Muy importante

11. ¿En qué medida considera a la realidad aumentada, como estrategia activa para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje? *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
bajo	<input type="radio"/>	excelente				

Anexo C. Evaluación de Física para primero BGU

EVALUACIÓN DE FÍSICA 1 BGU

LIBERTAD

*Obligatorio

1. Nombre del estudiante: *

2. Curso y paralelo: *

EVALUACIÓN DE FÍSICA

3. ¿Los vectores tienen? *

Marca solo un óvalo.

- Magnitud y tamaño
- Magnitud, tamaño y dirección
- Tamaño y dirección
- Dirección y magnitud

4. ¿Dados los vectores $A = 2i + 3j$ y $B = 2i - 7j$, determine la dirección del vector resultante? *

Marca solo un óvalo.

- 45°
- 145°
- 315°
- 135°

5. ¿Qué cuerpo describe Movimiento Rectilíneo? *

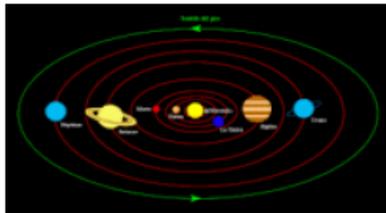
Marca solo un óvalo.



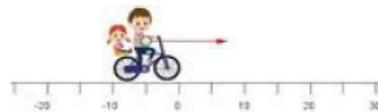
Noria



Auto



Planetas



Bicicleta

6. ¿Un cuerpo recorre una distancia de 800m en un tiempo de 40s, si el recorrido lo hace con velocidad constante, entonces el valor de la velocidad será 30m/s.? *

Marca solo un óvalo.

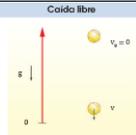
Falso

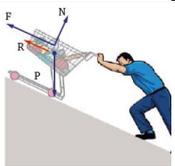
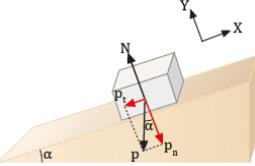
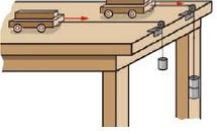
Verdadero

Dependería del tipo de movimiento

Con los datos del ejercicio no se puede determinar.

Anexo D. Guia de marcadores de RA del texto de fisica de primero BGU del Ministerio de Educación.

TEMA	MARCADOR	PAGINA	CONTENIDO.
El movimiento		24	Video: Simulador:
Desplazamiento y distancia recorrida		26	Video: Simulador:
Velocidad uniforme.		31	Video: Simulador
Cambios de velocidad		32	Video: Simulador
Movimiento parabolico		36	Video: Simulador
Movimiento vertical Caida libre		38	Video: Simulador
Movimiento circular		40	Video: Simulador
Fuerzas		57	Video: Simulador

Ley de Hooke		58	Video: Simulador
Composición de fuerzas		59	Video: Simulador
Descomposición de fuerzas		60	Video: Simulador
Primera ley de Newton: La Inercia		62	Video: Simulador
Segunda ley de Newton: La Dinamica		63	Video: Simulador
Tercera ley de Newton: Acción y Reacción		64	Video: Simulador

Anexo E. Socialización a los docentes del area de Ciencias Naturales



Anexo F. Presentación de la herramienta de realidad aumentada a los docentes.**Anexo G Capacitación para la instalación y uso de Aumentaty Creator.**

